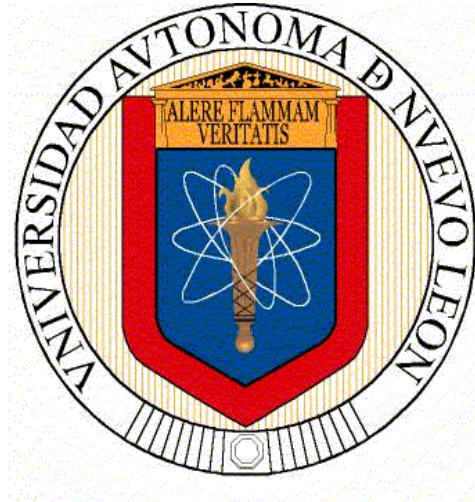


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ARQUITECTURA**



TESIS

**INFLUENCIAS CULTURALES DE LA VIVIENDA SOCIAL
PERIFÉRICA (VSP) EN ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY
(AMM): ARQUITECTURA SIMENTERRADA COMO
ALTERNATIVA SOSTENIBLE**

PRESENTA:

LAURA ELENA CASTRO SÁNCHEZ

**PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ORIENTACIÓN EN
ARQUITECTURA**

DICIEMBRE 2014

Dedicatoria

A Elena y Eloy, quienes son las personas que más admiro por ser un gran ejemplo de fortaleza, crecimiento y superación en la vida.

Agradecimientos

Quiero dar las gracias primero que nada a Dios, por darme vida, salud, entusiasmo, paciencia, motivación, fuerza y capacidades para poder terminar mis estudios de posgrado.

A CONACYT gracias a su programa de becas en posgrados de calidad, del cual fui beneficiaria durante estos dos años, pude estudiar Maestría sin ningún problema económico, así como la gestión del intercambio que realicé a España y a todas las personas que a lo largo de este tiempo han contribuido de alguna manera a mi crecimiento y evolución como maestrante, pero en especial a quienes tuvieron directamente aportaciones morales, económicas y académicas a mi proyecto.

A mis padres, quienes han estado a lo largo de toda una vida apoyándome en todo de manera incondicional, a mis segundos padres, Elisa y Carlos, quienes desde enero del 2012, que llegué a Monterrey en busca de nuevas oportunidades, no dudaron en poner su confianza y todo su empeño en mi educación, siendo los mejores maestros y consejeros de vida para mí en éstos dos años y a mis hermanos, quienes son motivo de orgullo para mí, que siempre he sentido un apoyo incondicional y gran empatía por parte de ustedes.

A la Dra. Pilar Oteiza Sanjosé y al Doctor, Carlos Aparicio Moreno, por su tiempo y empeño en las asesorías, a la Facultad de Arquitectura en especial al Sr. Director, Francisco Fabela Bernal, al Sr. Subdirector de Posgrado, José Miguel Román Cárdenas, a quienes debo en gran parte éste trabajo que sin todos sus consejos, correcciones y pláticas durante los dos años de maestría, no hubiese logrado.

ÍNDICE

PRIMERA parte

Introducción
Planteamiento del problema
Escenario actual y punto de partida
Justificación
Objetivos
Algunos conceptos importantes
Metodología

CAPÍTULO I. Estudio sobre la vivienda social en periferia.

Antecedentes
Vivienda social en México
Elaboración de entrevistas
El consumo y la vivienda
La representación social
Conclusiones parciales

SEGUNDA parte

CAPÍTULO II. Medio físico natural.

Localización
División política
Factores climáticos
Elementos climáticos

CAPÍTULO III. Análisis bioclimático.

Análisis DAFO para la periferia del AMM
Mesa socioeconómica
Mesa ambiental
Mesa urbana
Escenarios: Actual, tendencial y deseable
Climogramas de bienestar
Máscaras de sombra

Estrategias bioclimáticas

Conclusiones parciales

CAPÍTULO IV. Proyecto de vivienda semienterrada BPU

Antecedentes

Vivienda semienterrada en Puebla

Vivienda semienterrada en URSS

Los Earthships

Proyecto Bloques Pulmón Urbano (BPU)

Premisas

Emplazamiento

Sistema constructivo

Orientación

Gradiente geotérmico

Aislamiento térmico

Zonificación de la vivienda

Materiales

Consideraciones previas

El problema de la erosión

El gas radón

Funcionamiento bioclimático

Ventilación

Captación / protección solar

Refrigeración / Calefacción por geotermia

Los sistemas de bomba de calor

Funcionamiento

Esquema propuesto

Gestión del agua

Aguas grises

Aguas negras

Producción de biogás

Producción de compost

Huertos comunitarios

La milpa

Distribución de cultivos por vivienda

Sistema de riego

Planos arquitectónicos

Perspectivas

Conclusiones parciales

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

1. Tipos de suelo en Monterrey.
2. Indicadores socioeconómicos por AGEB.
3. Indicadores ambientales.
4. Entrevista de investigación.
5. Mapas mentales.
6. Planos 1-15.
7. Tabla de especies para cultivos.

PRIMERA parte

Cultura y consumo

Resumen.

Los temas centrales de esta tesis son la cultura y el consumo, para lo cual el principal objeto de estudio es la vivienda social ubicada en periferia que ha surgido durante las últimas décadas, cuya existencia ha participado de manera decisiva en el fenómeno de expansión urbana en el Área Metropolitana de Monterrey. Como resultado del auge industrial y múltiples aspectos relacionados con la gestión y producción de vivienda social, esta, representa al principal elemento que ocupa el territorio de la periferia y causa efectos sociales económicos y ambientales visibles en temas como el confort, el consumo, la movilidad, la interacción social y la identidad. Haciendo uso de herramientas de carácter cualitativo, como son los mapas mentales y la entrevista personal, conocemos la manera en que el usuario es afectado o influenciado en términos de cultura por algunas características del diseño de la vivienda, como su ubicación y la configuración de la envolvente. En una segunda parte se hace un análisis bioclimático a través de herramientas de carácter cuantitativo propias de bioclimatismo, como son climogramas, cartas solares y análisis DAFO del Área Metropolitana de Monterrey. Finalmente, se propone un modelo de vivienda semienterrada en bloque cuyo diseño busca reducir al máximo el consumo y potenciar prácticas de sostenibilidad social que toma como referencia ambos estudios previos.

Palabras clave: influencias, Cultura del consumo, vivienda social, sostenibilidad.

Abstract.

The central issues that occupy this thesis are culture and consumption, for which the main object of study is the social housing located in suburbs that has emerged in recent decades, decisively involved in the phenomenon of urban sprawl in the Monterrey Metropolitan Area (MMA). As a result of the industrial boom and multiple aspects related to the management and production of social housing, this becomes the main element that occupies the territory of the periphery and cause social, economic and environmental effects that are visible on topics such as comfort, consumption, mobility, social interaction and identity. Using qualitative tools such as mind maps and personal interviews, we know how the user is affected or influenced in terms of culture by some design features of the house such as location and configuration of the envelope. The second part consists in bioclimatic analysis of de (MMA) though specific tools of bioclimatism of quantitative nature, such as climate graphs, solar charts and DAFO analysis. Finally, a semiburied housing block model whose design looks to minimize consumption and promote social sustainability practices that draws on both previous studies, is proposed.

Keywords: influences, consumer culture, social housing, sustainability.

“La crisis general de cultura¹ que vivimos, tiene una estrecha relación con la crisis ecológica, con la incapacidad de los sistemas productivos dominantes, de relacionarse con el medio, sin agotarlo y destruirlo, es en éste contexto que prevalece la doble moral de hablar oficialmente de sostenibilidad, pero a la vez promover guerras, aumentar las emisiones de gases contaminantes, el gasto de energías no renovables, la continua generación de residuos, el crecimiento de las ciudades difusas y las diferencias entre ricos y pobres”.

(Montaner: 237, 2011)

Introducción

Desde tiempos muy remotos, cuando el hombre por primera vez fue capaz de razonar y optó por una vida sedentaria, ha venido manifestando su necesidad por habitar, teniendo como criterios primordiales para ello, la observación de su entorno inmediato, supo aprovechar cada situación y cada material de su entorno de una manera eficiente. En este sentido en las primeras manifestaciones de ciudades y viviendas, hubo grandes peculiaridades que les distinguían, debidas a las características de la sociedad, cultura y entorno a los que pertenecieron.

Un ejemplo de ello es la civilización de los “Tenochcas”, descendientes de unas tribus que emigraron de América del norte hacia Mesoamérica, donde buscaban establecerse, fundaron su ciudad siguiendo sus creencias religiosas, en el centro del lago de Texcoco (actualmente ciudad de México), ahí encontraron la manera de asentarse y convivir ante todo con el medio ambiente. El desarrollo de un modo de vida a través de producción agrícola, construcción de templos y otras prácticas

¹ Es un aspecto clave de la capacidad de adaptación y del éxito de la especie humana. Las culturas son tradiciones y costumbres transmitidas a través del aprendizaje, que guían las creencias y el comportamiento de las personas expuestas a ellas. Las fuerzas culturales constantemente moldean y dan forma a la biología humana.

culturales como sus rituales religiosos, conformaba toda una estructura social cuyo desarrollo se vio interrumpido tras la conquista del año 1492.

Como es conocido, dichas civilizaciones evolucionaron de la mano de diversos cambios históricos, políticos, económicos y sociales, como las guerras, las conquistas, los avances tecnológicos y los sistemas de gobierno. De tal manera que si se hiciera una comparativa entre la manera de gestionar los recursos de éstas tribus –de las cuales descendemos- y nuestra sociedad actual, quedaría de manifiesto la ineficiencia y la falta de sensibilidad con que se construyen las ciudades mexicanas actualmente. Y que, como consecuencia de este mal manejo *“Los escenarios de nuestras vidas se están convirtiendo irremediabilmente en algo Kitsch, producido en serie y con un enfoque universal, la arquitectura eterniza y sublima siempre algo, por eso no puede haber arquitectura donde no hay nada que sublimar.*

- ¿Hemos perdido en nuestra cultura y en nuestras vidas personales, las dimensiones que merecerían sublimarse?”- Pallasmaa (2009:168).

En el presente trabajo, inicialmente se aborda el tema de la cultura del consumo² que se desarrolla a partir de la producción y uso de la vivienda social. Desde un enfoque cualitativo, haciendo uso de la teoría de Representaciones Sociales³, y de los Environmental Behavior Studies (EBS) clasificación desarrollada por el

² Entendiendo por consumo al modo activo de relacionarse (no sólo con los objetos, sino con la comunidad y con el mundo), un modo de actividad sistemática y de respuesta global en el cual se funda todo nuestro sistema cultural.

³ Es una interpretación del sujeto inserto en un contexto determinado y constituye una simbolización del objeto representado. La Representación Social es una forma de conocimiento social, caracterizada por las propiedades siguientes: Es socialmente elaborada y compartida. Apunta a un fin práctico de organización de la información, de dominio del ambiente (material, social o ideal) y de orientación de los comportamientos y las comunicaciones. Se dirige a establecer una visión de la realidad común a un conjunto social o cultural dado (Jodelet, 1991; traducido por Catalina Hidalgo).

antropólogo Amos Rapoport, mediante la cual es posible estudiar la cultura de determinada población. A través de entrevistas se intenta conocer las influencias que ejercen algunos modelos de desarrollo urbano en vivienda social⁴ periférica, sobre quienes los habitan. En una segunda parte se hace un estudio del medio físico y bioclimático, donde se determinan las estrategias que ayudarán a reducir la cultura del consumo, ambos estudios nos servirán para proponer un modelo de vivienda, acorde al desarrollo de la cultura y el cuidado del medio ambiente.

Planteamiento del problema. Escenario actual y punto de partida.

La población urbana en países occidentales representa hoy día más del 75% en la mayoría de los casos, como se observa en la figura 1.1. En México al año 2010 se estimaba un 78% del total de su población como urbana, equivalente a 88 millones de habitantes, es actualmente un país en vías de desarrollo que se posiciona también entre los que generan grandes cantidades de contaminación. Éste gráfico representa países y territorios cuyas poblaciones urbanas superarán los 100.000 habitantes en 2050. La escala de cada círculo es proporcional al tamaño de la población urbana. En América los países con más emisiones de CO2 per cápita son EEUU, Canadá, y México, tal como se observa en la figura 1.2.

⁴ Es un término global que se refiere a la vivienda de renta (alquiler) a cargo y de propiedad del estado, de una organización sin fines de lucro, o de una combinación de ambas, en general con el objetivo de proveer vivienda económica.

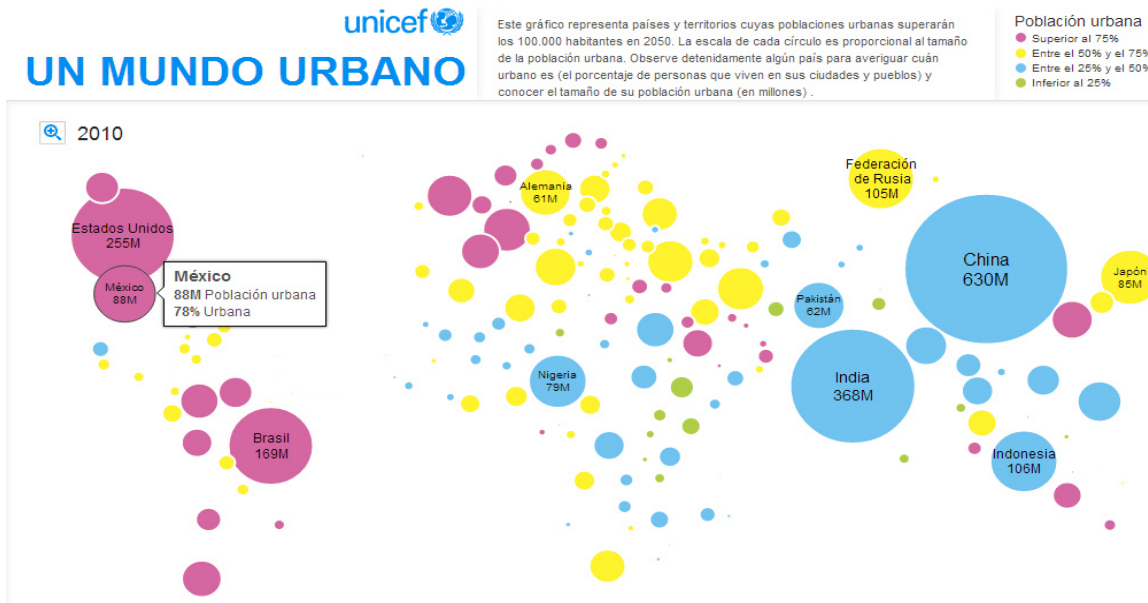


Figura 1.1. Población urbana en el mundo.
Fuente: UNICEF.

Además de los efectos ambientales, existen otros problemas sociales que acompañan este escenario y que pudieran estar relacionados a la manera en se desarrollan las ciudades.

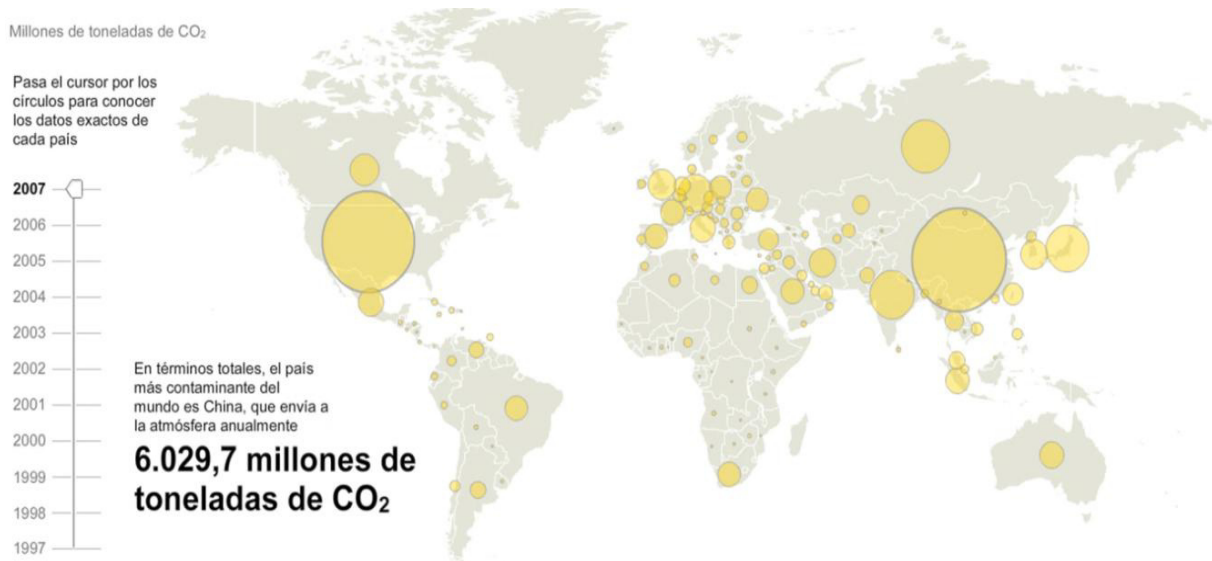


Figura 1.2. Mapa mundial de emisiones de CO₂
Fuente: internet.

El Área Metropolitana de Monterrey (AMM), es una metrópoli conformada por la ciudad mexicana de Monterrey, su municipio homónimo, y once municipios del estado de Nuevo León, en ella tienen lugar indicadores urbanos que rompen los

índices no solamente nacionales, sino a veces internacionales. Si bien el progreso económico generado por el auge industrial, le ha posicionado entre las ciudades más competitivas de América Latina, los efectos de un modo de vida acelerado y poco sensible con el medio ambiente tienen repercusiones negativas.

Desde los inicios de la revolución industrial, la vivienda fue evolucionando en función del constante déficit generado por el crecimiento de la población entre los años 1970-1980. La vivienda es el actor principal del consumo y su problemática es multidimensional, para lo que es preciso estudiarle desde perspectivas ambientales, económicas, sociales, culturales y políticas. Indicadores como el uso del automóvil (ver figura 1.4.), y el alto consumo energético, son el reflejo de ello. El desarrollo habitacional impacta directamente en la forma urbana generando un modelo expansivo, tal como se ve en la *figura 1.3*. En cuanto al aspecto social éste también se ve mermado, al no haber uso mixto ni densidad, se crean espacios públicos vacíos que son difícilmente lugares de convivencia para los diferentes grupos de personas, entonces la relación entre vecinos se vuelve nula, y la cultura⁵, tiende a la individualidad.

Al tratarse de una ciudad donde el fenómeno del Sprawl⁶, ha ganado terreno, el principal modo de transporte es el automóvil, responsable del 60 por ciento de contaminación. En este sentido, la Inversión en vialidades del 2002 al 2006 fue de 7 mil 802 millones de pesos, casi el 60% del gasto en salud durante el mismo periodo. En resumen, esto tiende a más autos, más congestión, más contaminación, y con ello más problemas de enfermedades respiratorias.

⁵ Conjunto de modos de vida y costumbres, conocimientos y grado de desarrollo artístico, científico, industrial, en una época, grupo social, etc. Fuente: R.A.E.

⁶ Se conoce como dispersión urbana, dispersión suburbana, urbanización por derrame o sub urbanización por derrame (traducido del inglés *urban sprawl*), al fenómeno de propagación de una ciudad y sus barrios hacia la tierra rural en la periferia de una zona urbana. Los residentes de los barrios en expansión tienden a vivir en casas unifamiliares y a desplazarse en automóvil al trabajo. La baja densidad de población es un indicador de la dispersión.

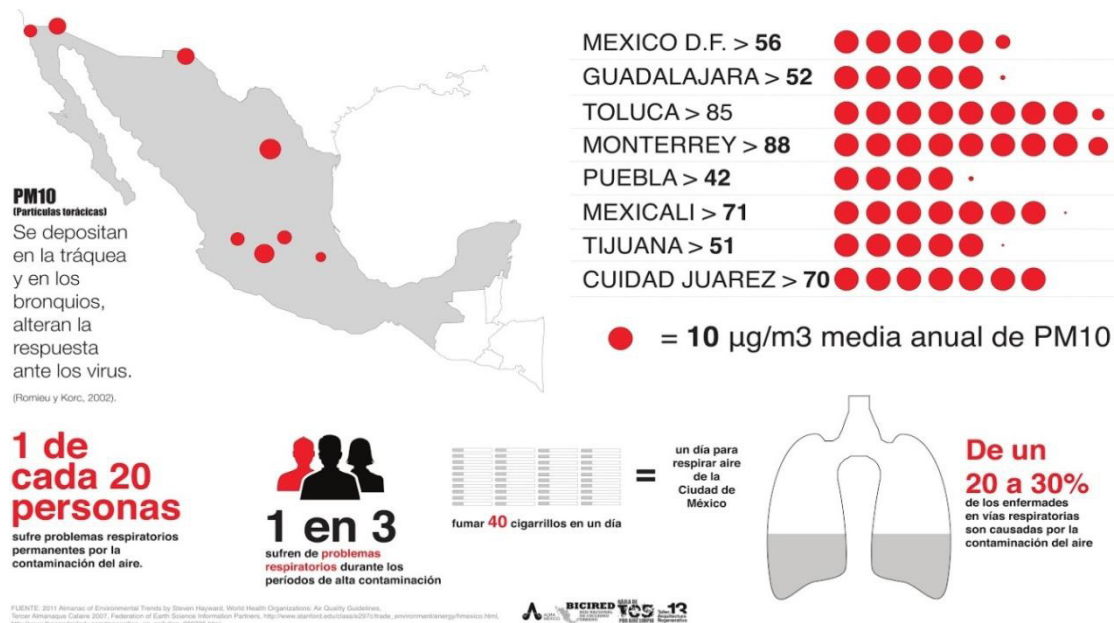
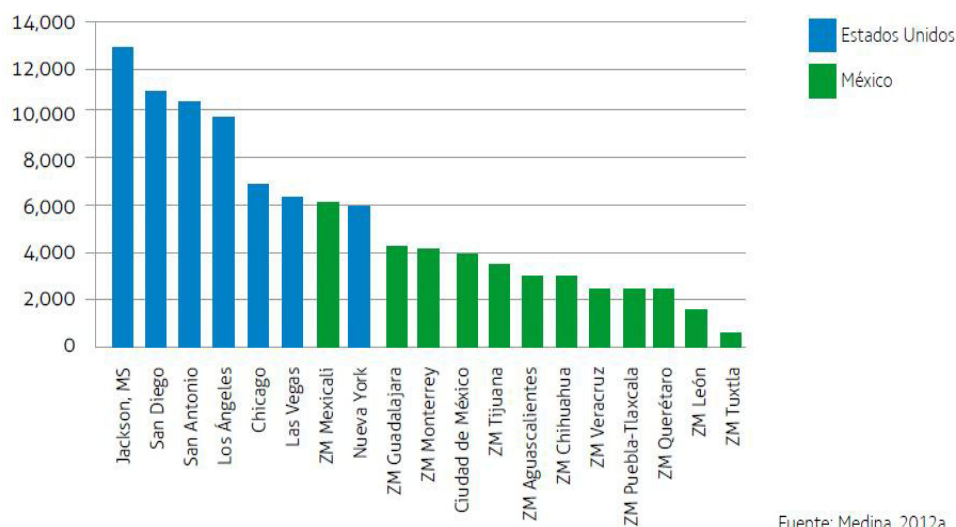


Figura 1.3. Ciudades más contaminadas de México. Fuente: Almanac of Environmental Trends by Steven Hayward, World Health Organizations Guidelines.
<http://www.pueblobicicletero.org/2012/10/calidad-aire-salud-monterrey/>

Sin embargo, las enfermedades causadas por la contaminación del aire, son solo una parte del problema, el hecho de vivir en la periferia en desarrollos urbanos diseñados para la movilidad motorizada, en conjunto con un mal servicio de transporte público, impide el desplazamiento peatonal, potencializando al máximo el uso del coche, y de esta manera potencializando un modo de vida sedentario.



Fuente: Medina. 2012a.

Figura 1.4. Kilómetros recorridos en automóvil per cápita en ciudades de México y EUA, en 2003.
Fuente: Guía de estrategias para reducir el uso del auto en ciudades mexicanas ITDP.

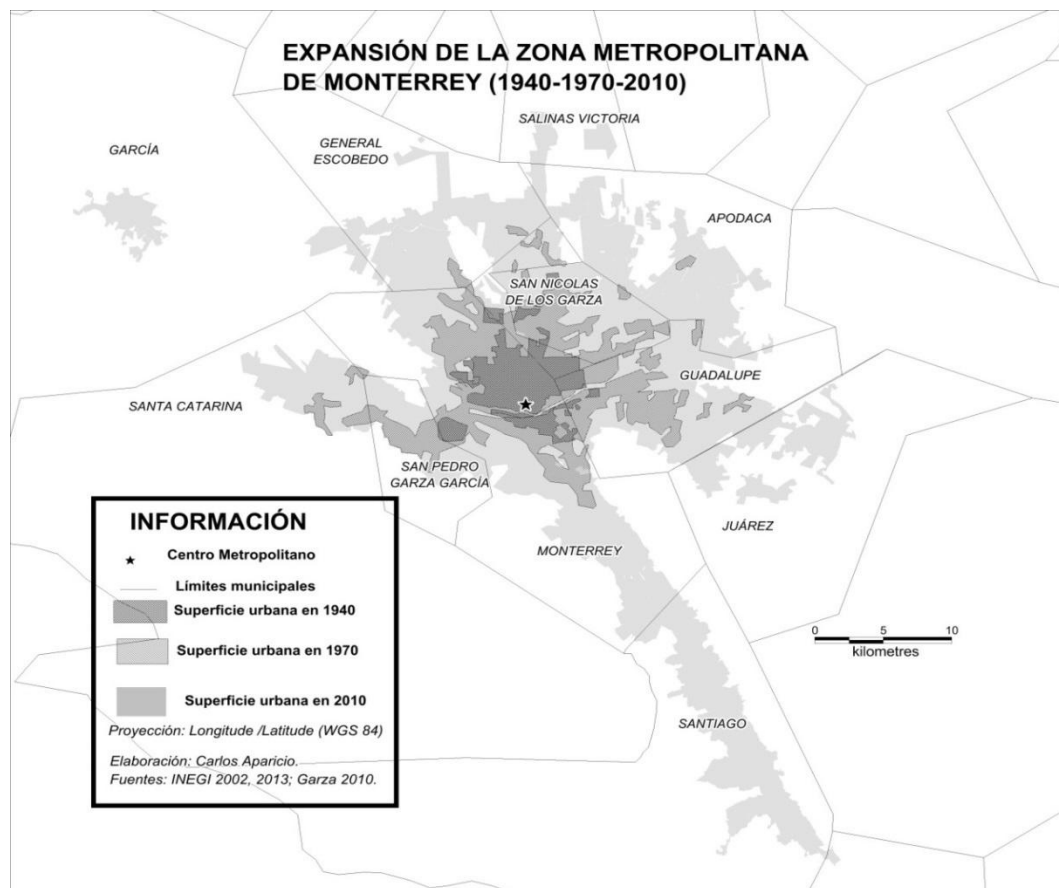


Figura 1.5. Expansión de la Zona Metropolitana de Monterrey (1940-1970-2010).
Fuente: Aparicio, (2014).

Evidentemente, el tema de la cultura del consumo es multidimensional, y la política es una de las aristas más influyentes. Hablamos de política como influencia, al observar la gestión en el uso de suelo, es decir, el hecho de que el estado establezca ciertas facilidades para la obtención de terreno fuera de la mancha urbana, favorece su desarrollo. En este sentido, la falta de leyes de ordenamiento territorial afianza cada vez más el rumbo de muchas empresas constructoras cuyos proliferantes desarrollos urbanos ubicados en la periferia no hacen más que conducir al consumo desmedido y hacia grandes problemas sociales relacionados a este sector. Dichos desarrollos urbanos han venido a implantar una *industria cultural*, que ha modificado las propias costumbres de la población regiomontana.

Justificación

¿Por qué estudiar a la vivienda de Monterrey en relación a la Cultura?

Al igual que en otros países de América Latina, el desarrollo de las ciudades Mexicanas sufre dos grandes fenómenos desde hace algunas décadas, la metropolización y el crecimiento de las periferias. En la medida que ciudades como México, Guadalajara y Monterrey son los tres grandes puntos de desarrollo industrial y económico a nivel nacional, tienden a una gran concentración de población convirtiendo los límites entre municipios o delegaciones en conurbaciones, que dan lugar a las Áreas Metropolitanas.

Como ya se ha mencionado, gran parte de las causas de los problemas que presenta la vivienda social en Monterrey tienen relación con aspectos culturales muy marcados. Según investigaciones del ITESM, en la periferia, se ha concentrado un gran cinturón de marginación. Debido a la geografía urbana, en Monterrey la extrema miseria y la opulencia, se distribuye en las laderas de cerros⁷. Si analizamos su ubicación podemos establecer una relación entre *la cultura del país vecino del norte* cuyo vasto territorio ha sido uno de los catalizadores de un crecimiento expansivo de baja densidad, con el que comparte frontera, y la cultura regiomontana⁸ del AMM. Aquí las prácticas socio-culturales dan lugar a formas urbanas donde existe una gran necesidad de poseer un terreno por familia, y en consecuencia existe un rechazo hacia la vivienda en vertical. En este sentido, la vivienda ubicada en periferia, sin mezcla de usos, con un diseño de envolvente inadecuado para el clima extremo, se convierte en el principal promotor del consumo masivo de energía y de territorio, generando altos costos para la climatización y aumentando la mancha urbana rápidamente. Así, el usuario, cuyo lugar de trabajo se sitúa en el centro de la AMM, se ve obligado a gastar la mayor parte del tiempo en traslados con lo cual la vivienda queda reducida al uso exclusivo como dormitorio.

⁷ <http://www.eluniversal.com.mx/estados/61828.html>

⁸ Adj. Natural de Monterrey, México, capital del Estado de Nuevo León.

Según Cartagena⁹, "las estrategias económicas neoliberalistas¹⁰ implementadas por el gobierno mexicano desde 2001 que han empujado el crecimiento urbano de la regulación del plan urbano metropolitano, han creado contradicciones. Las políticas han permitido a empresas construir más de 300.000 nuevas casas alrededor del AMM. En 2008, la comisión nacional de vivienda (INFONAVIT) marcó el área metropolitana de Monterrey como el primer lugar en la emisión de préstamos para la vivienda y, por primera vez en la historia mexicana, la comisión ha emitido 497.000 préstamos a la compra de casas en todo México. En consecuencia, esta demanda se ha concedido una luz verde a los desarrolladores para urbanizar de maneras en que se solicita el beneficio por encima del bienestar de la comunidad.



Imagen 1.1. Perspectiva de la periferia sur del AMM y el cerro de la silla. Fuente: Internet

La comisión acaba de anunciar en junio que van a colocar otros 500.000 préstamos para la vivienda en 2009 pese a que el impacto ecológico y la distancia cada vez mayor entre la ciudad bien urbanizada y estas nuevas ciudades fragmentadas en las periferias; están haciendo de México un nuevo ambiente caótico.

Si bien de forma especulativa el déficit se logra disminuir con la producción en masa de vivienda social de bajo costo, las condiciones y criterios bajo los que se

⁹ <http://alejandrocartera.com/fragmented-cities/>

¹⁰ Teoría política que tiende a reducir al mínimo la intervención del Estado.

diseñan estos conjuntos, afectan de manera tangible a las ciudades en términos, ambientales y económicos. De manera no tangible, a este modo de vida se le relaciona con la virtualización del espacio, la individualidad, y la segregación socio espacial, así como con una carencia de identidad local. El destino que tiene finalmente un alto porcentaje de éstas viviendas, promocionadas como “la oportunidad” de tener un patrimonio a largo plazo, es el de ser abandonadas al poco tiempo de ser adquiridas, debido a que resulta insostenible habitarlas y mantener un empleo en algún centro urbano.

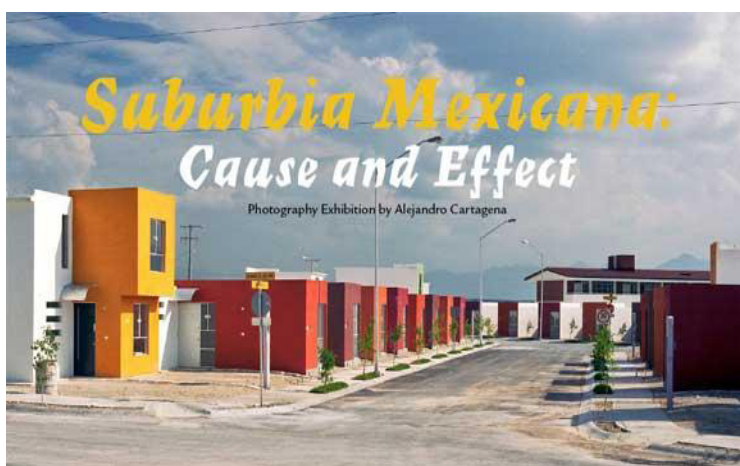


Imagen 1.2. Vivienda social en periferia del AMM

Fuente: <http://portalmichiganlatinos.com/2010/09/09/suburbia-mexicana/>

De esta manera, quienes habitan estas “suburbias mexicanas” -que no cumplen en lo más mínimo con las condiciones básicas de habitabilidad-, han de enfrentarse al enorme gasto de tiempo y dinero en traslados hacia los centros de trabajo, las condiciones de diseño con que cuentan y al enorme consumo de energía eléctrica que hay debido a que la envolvente de estas viviendas no corresponde al clima regional.

Además de la cultura, una de las características climáticas de Monterrey, que propicia consumo excesivo de energía es la inestabilidad de las temperaturas, ya que esta puede cambiar en cuestión de horas desde los 7°C a los 30°C (profundizaremos sobre este aspecto en el capítulo tercero)¹¹.

¹¹ <http://es.wikipedia.org/wiki/Monterrey#Clima>

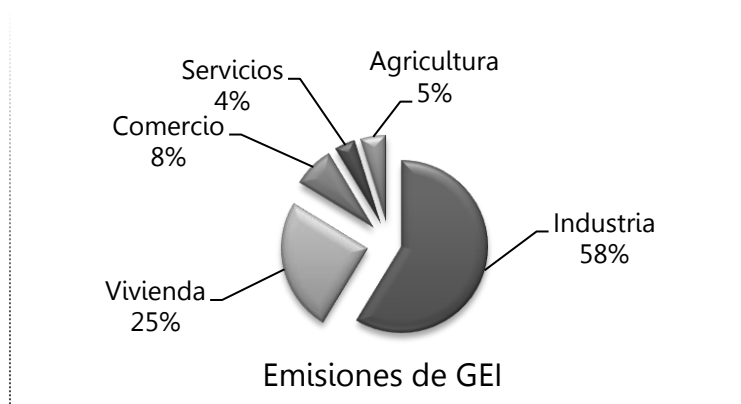


Figura 1.6. Emisiones de gases de efecto invernadero en México por sectores
Fuente: INEGI.

Es ante esta situación, adquiere mayor importancia el estudio del tema, primero, el de conocer desde enfoques cualitativos las influencias que tienen estos modos de habitar en la cultura, y segundo, de proponer alternativas acordes a las condiciones climáticas y culturales de Monterrey. De esta manera se espera contribuir al desarrollo sostenible del AMM, aportando soluciones para la vivienda.

Objetivo general.

- Elaborar una propuesta acorde a las necesidades de vivienda, que ayude a reducir la tendencia hacia la cultura consumista que experimenta este sector en el AMM, como tercera ciudad más grande en México.

Objetivos específicos

- Conocer la influencia cultural de la vivienda social en periferia del AMM.
- Determinar las estrategias bioclimáticas para el clima semiárido cálido (Bsh).
- Utilizar tanto las estrategias bioclimáticas, como las preferencias culturales de los usuarios, para proponer un modelo de desarrollo de vivienda sostenible.

Hipótesis. Para la parte cualitativa de esta investigación se propone que, en la vivienda social, existen fuertes tendencias hacia el consumo desmedido de recursos no renovables. Así mismo este sector experimenta una serie de procesos de evolución hacia nuevos modelos de habitar, los cuales se ven obstaculizados por las características culturales de la región, relacionadas a posturas consumistas, que tienen que ver con temas de tradiciones, imagen e identidad.



Figura 1.7. Hipótesis propuesta para la parte cualitativa.
Fuente: elaboración propia.

Metodología.

Para conocer las influencias de la Cultura del consumo, se hizo un estudio de representaciones sociales. A través del trabajo interdisciplinario, se formuló un instrumento basado en unas dimensiones que establece Amos Rapoport¹² donde asegura que, para la utilización de la cultura en la investigación científica al tratarse de un concepto tan general y tan amplio es preciso acotarlo, y para eso establece la citada categorización de Environmental Behavior Studies (EBS) o Mecanismos que vinculan a las personas con el medio ambiente. Se hace uso de herramientas como el mapa mental¹³ de Kevin Lynch¹⁴ y la evocación Jerarquizada de Serge

¹² Es arquitecto por la Universidad de Melbourne; en 1969 publica el libro "House form and culture", su hipótesis por corroborar que las fuerzas socioculturales, más que las físicas, afectan la forma de la vivienda.

¹³ Es la percepción de una persona de su área de interacción. Aunque este tipo de tema que parece más probable que sea estudiado por los campos de las ciencias sociales, este tema en particular se

Moscovici¹⁵ en la teoría de Representaciones Sociales con lo que se pretende conocer la Representación social o influencias que ejercen las viviendas en los habitantes –es decir, la manera en que a veces ciertas condiciones modifican el comportamiento, percepción, cognición, etc. del usuario y tener un punto de partida de índole cualitativo.

Se han resumido las características más relevantes correspondientes al medio físico natural y condicionantes climáticas, que han servido para aplicarlas en el estudio bioclimático para el Área Metropolitana de Monterrey, determinando así las estrategias que serán necesarias en el diseño de la propuesta.

El planteamiento de alternativas para vivienda social, se hizo atendiendo a los resultados obtenidos en los estudios previos tanto el de representaciones sociales, como del medio físico y bioclimático. El bloque de vivienda semienterrado busca adaptarse a la cultura y al medio ambiente, pudiendo ser insertado en algún lote que se encuentre actualmente en desuso.

Con el objeto de dejar en claro gráficamente el método utilizado y la congruencia de las variables con los objetivos planteados, se elaboró una tabla, siguiendo las recomendaciones que establece Sampieri, (2005), para investigación científica. En el siguiente capítulo se definirá cada uno de los ítems (preguntas) que forman

estudia con más frecuencia por los geógrafos modernos del día. Se estudian para determinar las cualidades subjetivas de la opinión pública, como las preferencias personales y los usos prácticos de la geografía como indicaciones de conducción. Urbanistas como Kevin Lynch lo han utilizado para estudiar influencias de los elementos urbanos más importantes.

¹⁴ Fue un urbanista y escritor estadounidense que nació en Chicago en 1918 y falleció en Martha's Vineyard (Massachusetts) en 1984. Es célebre por sus contribuciones a la disciplina de la planeación urbanística y el diseño a través de sus estudios sobre cómo se percibe y desplaza la gente por la ciudad.

¹⁵ Es un psicólogo social francés, nacido en Rumania, actualmente Director del Laboratorio Europeo de Psicología Social (*Laboratoire Européen de Psychologie Sociale*, en francés), que él co-fundó el año 1975 en la *Maison des sciences de l'homme* en París-Francia. Es miembro de la Academia Europea de Ciencias y Artes y Oficial de la *Légion d'honneur*, así como miembro de la Academia Rusa de Ciencias y Miembro honorario de la Academia Húngara de Ciencias.

parte de la entrevista aplicada, mismos que se desprenden de las dimensiones que aparecen en la siguiente matriz de congruencia.

Matríz de congruencia		
Título	"Influencias culturales de la vivienda social periférica (VSP) en Monterrey (AMM): Arquitectura semienterrada como alternativa sostenible."	
Preguntas de Investigación	¿Qué influencias culturales ejerce la vivienda social en periferia?	¿Cuál es el modelo sostenible de vivienda para el AMM?
Objetivo General	Conocer las influencias culturales de la VSP en el AMM, para proponer un modelo alternativo, sostenible.	
Objetivos Específicos	Conocer las influencias culturales de la VSP en el AMM.	Proponer un modelo alternativo, sostenible.
Hipótesis	Los modelos actuales de VSP condicionan y/o modifican las prácticas sociales de quienes los habitan, éstas van construyendo modos de vida propios de una cultura consumista, a su vez generan imágenes socialmente compartidas que influyen a la construcción de identidad propia de la ciudad.	
Variables	Cultura: mecanismos que vinculan a las personas con el medio ambiente / EBS (Environmental Behavior Studies)	Sostenibilidad
Dimensiones	Fisiología: adaptación, acomodación a las condiciones de temperatura, humedad, niveles de luz, ruido, etc.; necesidad de variar la temperatura, la humedad.	Ambiental: Satisfacer las necesidades de consumo sin que esto repercuta en el deterioro de la naturaleza. Es decir que se explote un recurso pero que esa explotación, o utilización se lleve a cabo por debajo de los límites de renovación del mismo. Porque solo así se podrá preservar satisfactoriamente las capacidades de quienes vengan detrás nuestro.
	Anatomía: dimensiones y alturas de los elementos, por ejemplo: ergonomía y confort anatómico, que tienen también implicaciones negativas por causa de varios handicaps del «diseño universal».	
	Percepción: La percepción es multisensorial, aunque los diseñadores se empeñen en destacar únicamente la visión, ignorando otras modalidades sensoriales, al igual que los «críticos».	

<p>Cognición: los procesos mentales que intervienen entre la percepción (adquisición de información) y el conocimiento sobre el entorno. Existe una lectura antropológica del término «cognición», relativa a la construcción del mundo, su categorización en diferentes dominios y nominación (o, en otras palabras, a la racionalización del mundo por el ser humano). Existe también un significado más común —psicológico— de este término, que describe cómo nosotros aprendemos cosas sobre el mundo, construimos mapas mentales, nos orientamos y navegamos, es decir, cómo podemos operar en el mundo.</p>	<p>Socio-cultural: La sustentabilidad social es perseguir la equidad, que significa proponerse la eliminación de la pobreza y de que todos los estratos sociales se beneficien de las virtudes del crecimiento económico, implica impulsar acciones que permitan el cumplimiento de los derechos económicos, políticos, culturales, equidad de géneros y de razas entre las personas que habitan las diversas regiones del planeta, satisfacer las necesidades básicas del individuo, establecidas en los principios generales de los tratados internacionales sobre los derechos humanos y apoyar acciones útiles a la conservación de las tradiciones y de los derechos de las comunidades regionales sobre el territorio que se habita.</p>
<p>Significación: se refiere a los aspectos antropológicos de la cognición, incluyendo aspectos latentes, y es su mecanismo más importante. Implica imágenes, ideales, status, identidad, y muchos otros importantísimos aspectos del entorno.</p>	
<p>Afecto: emociones, estados de ánimo, etc., provocados por el entorno, sus cualidades sensoriales, su significado, etc.</p>	
<p>Evaluación: Lleva a la formación de preferencias y a la elección, basándose más en los deseos (en relación con la significación y el afecto) que en las necesidades. Implica también «la estética» que yo identifico con aspectos perceptivos de índole ambiental.</p>	
<p><i>Comportamiento:</i> la respuesta a la cognición, significación, el afecto y la evaluación.</p>	

Marco teórico referencial

A partir de la clasificación de las palabras clave que figuran en esta tesis, obtenemos un punto de partida con el que se elaboró el siguiente marco teórico referencial atendiendo al criterio de organización por las cuatro grandes temáticas: Cultura y consumo en las ciudades, las relaciones humano-entorno, Sostenibilidad

ambiental y sostenibilidad social (cultural), que identifica a cada una de ellas, de las que se desprenden las fuentes. Haremos referencia a libros, artículos de publicaciones, tesis presentadas y fuentes secundarias como filmografía y entrevistas, algunas de estas teorías son utilizadas en la construcción del instrumento de investigación aplicado posteriormente.

Sobre Cultura y consumo en las ciudades.

Definición. El concepto de cultura, en sí mismo engloba una amplitud disciplinar de la que se desprenden diferentes versiones o significados además de su carácter subjetivo, estas son las razones por las cuales su medición es relativamente complicada. Por ello disciplinas como la antropología, la sociología, la economía o el propio consumo, le han definido. Para este trabajo tomaremos la que establece Marvin Harris, (2011), "La cultura es un conjunto aprendido de tradiciones y estilos de vida, socialmente adquiridos, de los miembros de una sociedad, incluyendo sus modos pautados y repetitivos de pensar, sentir y actuar (es decir, su conducta)". Basándose en el precedente sentado por Sir Edward Burnett Tylor, fundador de la antropología académica y autor del primer libro de texto de antropología general:

"La cultura... en su sentido etnográfico, es ese todo complejo que comprende conocimientos, creencias, arte, moral, derecho, costumbres y cualesquiera otras capacidades y hábitos adquiridos por el hombre en tanto que miembro de la sociedad. La condición de la cultura en las diversas sociedades de la humanidad, en la medida en que puede ser investigada según principios generales, constituye un tema apto para el estudio de las leyes del pensamiento y la acción humanos (1871:1)".

Para entender a la cultura además de estudiar a la sociedad en que se inserta, es necesario tener un acercamiento en términos temporales, en la medida que la evolución tecnológica ha aumentado hasta la modernidad, las prácticas sociales y culturales también. En este sentido Zamora, (2007), establece que, "la sociedad

actual suele caracterizarse como sociedad de consumo”, por cuanto que el consumo abarca la totalidad de los espacios de la vida de las personas, configurando incluso, una cultura del consumo”. En su ensayo que se titula “La Cultura del consumo” moderada por Norberto Smilg hace la siguiente clasificación en torno al tiempo y la ciudad sobre la obra de Marinas¹⁶:

- a) La ciudad barroca. Se caracteriza por la espectacularización de la vida política, entendida como la vida pública en la que los límites de la ciudad y el estado coinciden. Las metáforas de lo político, funcionan como sistemas de signos que permiten la interpretación de los acontecimientos, especialmente del poder. La ciudad responde a un sistema ideológico que pretende suturar los conflictos mediante la subordinación a un orden de signos, que trata de abarcar y unificar la totalidad de la vida. Las formas de consumo tienen carácter estamental: el intercambio está dirigido a la consolidación de la nueva burguesía y las mercancías son señales de la capacidad de intercambio. La vida en la ciudad se ritualiza, consolidando la escisión entre el tiempo del trabajo y del ocio, entendido este como tiempo fuerte porque está marcado por el carácter sagrado del poder.

- b) La ciudad industrial. Implica el anuncio y realización de las posibilidades casi infinitas de la revolución industrial y de invención del ciudadano. Pero también y al mismo tiempo, anuncia nuevas formas de enajenación: en el trabajo, las calles, la alimentación y la crianza. La ruptura y nueva división de los espacios tiene que ver con la salida de la ciudad de sus propios límites (desbordamiento de las murallas, marcada por la lógica de la producción industrial. La segmentación de clases tiene su correlato en la segmentación espacial, la población que aumenta continuamente, es nueva no solo en su constitución, sino también en sus hábitos de pensamiento y acción. Dos ejes de desplazamiento de la vida: la fábrica y los transportes: la fábrica es un

¹⁶ José Miguel Marinas, Universidad Complutense de Madrid.

gran espacio socializador que modifica identidades y ciudades, poseyendo también un valor disciplinador de la fuerza del trabajo que impone el ritmo imparable de la factoría a todos los ámbitos de la vida pública y privada. Surgen barrios obreros en el extrarradio que responden tanto a las posibilidades de vivienda en función del salario, como a la evitación de las tasas de transporte. Así se forma una nueva cultura (Weber, Simmel), siendo el desarraigo el primer efecto y la primera condición fundante del urbanita.

- c) La ciudad del consumo. La escenificación de la vida urbana no es una mera herencia del barroco, tiene que ver con el espacio del mercado, con la lógica de la mercancía que se ha transformado de fetiche en simulacro. El simulacro es la producción metafórica de lo que es más real que la realidad. Artefactos, espacios, tiempos, cuerpos, géneros, clases: todo está sometido a la lógica de la simulación según mercado. Acentuación de lo visual, inmersión en la muchedumbre y la aparición de pluralidad de signos extraños, constituyen una nueva fisonomía de las ciudades que se erigen sobre los costes y las heridas de la modernización.

La anterior clasificación, sobre la evolución de la ciudad resulta de mucha utilidad al intentar delimitar algunas de las causas de la forma urbana que actualmente presentan el AMM, que ha sufrido el fenómeno del sprawl, donde el principal actor es la vivienda social periférica.

Otro concepto relacionado con el tema, acuñado por Max Horkheimer y Theodor Adorno es "industria cultural" en su ensayo: "Iluminismo como mistificación de masas", donde critican el modo de vida individualista que se da a partir de las periferias (suburbios), ejemplificando con la ciudad de Los Ángeles es utilizado para referirse a la capacidad de la economía capitalista de desarrollados ciertos medios técnicos, los utiliza para producir bienes culturales (arte, entretenimiento,

el diseño, la arquitectura, la publicidad, la gastronomía y el turismo) en forma masiva con el objetivo de que este proceso se vuelva un catalizador del consumo.

El análisis que hace Montaner y Muxi en el ensayo de *Arquitectura y política, ensayos para mundos alternativos*, titulado "Urbanismo tardorracionalista: de la carta de Atenas a la ciudad global". Sirve como ejemplo donde la cultura del consumo se refleja, en el proyecto de Le Corbusier, caracterizado por la zonificación de las actividades en la ciudad. Dicho plan no hace sino asemejarse a la filosofía bajo la que surge el primer automóvil diseñado por Henry Ford quien al mismo tiempo, era promotor de grandes desarrollos suburbanos a los cuales había que acceder en los mismos autos que su empresa fabricaba. Elementos como las autopistas, necesarias para desplazarse a los centros de trabajo, promovidas desde el año 1950 en EEUU, dieron paso a la cultura de la no convivencia, que tenía lugar en la vivienda unifamiliar, los rascacielos como elemento de separación de espacio público, el centro comercial, como el lugar donde la reproducción artificial de la comodidad que estimula al usuario, haciéndole cada vez más dependiente del consumo y por último las urbanizaciones cerradas definidos como vulgarizaciones de una vida feliz, utópica y sedada.

Desde un enfoque existencial, Pallasmaa, reflexiona sobre "La arquitectura como imagen de la vida" resalta la carencia de ética en el trabajo de la producción arquitectónica correspondiente a la cultura actual consumista, influenciada por los medios de comunicación, donde el arquitecto ha de responder como el sujeto que logre defender la experiencia del usuario, enfatiza en el poder de la arquitectura acerca de la asignación de significados existenciales del habitar el espacio.

El trabajo de José Luis Romero "Latinoamérica: las ciudades y las ideas (1976): la ciudad hidalga y barroca de Indias en el siglo XVII; las ciudades criollas del siglo XVIII; las ciudades patricias de 1810 a 1880; la ciudad Burguesa de 1880 a 1930; y finalmente sobre la ciudad masificada desde 1930 hasta 1970. Destaca el enfoque

culturalista y ecléctico que tomaría como referencia de los trabajos de Jacob Buckhardt, Mario Praz y George Stainer.

Sobre las relaciones humano-entorno

La referencia más importante que encontramos es la de Amos Rapoport en su libro *Mind, Land and Society*, en el propone la tesis sobre cultura y vivienda, donde según afirma en base a diversos estudios, los mecanismos que vinculan a las personas con el medio ambiente para fines de hacer el término cultura operativo se clasifican en los Environmental Behavior Studies (EBS) y se subdividen en 10 dimensiones.

En “Topogénesis”, teoría desarrollada por Josep Muntanola Thornberg, se defiende la postura de la génesis de los lugares, y de una arquitectura que no se basa en la imagen, sino todo lo contrario, que busca hacer uso antes que todo, de los recursos propios del medio en el que se inserta, y ello participa en la poética del habitar. Muntanola, discípulo de Lewis Mumford, resalta que su teoría representa una manera de encontrar sentido más humano al habitar, a cuestiones que tienen que ver con el diálogo establecido por la arquitectura con el tiempo y el lugar.

Sostenibilidad ambiental

En torno al bienestar higrotérmico es imprescindible mencionar los estudios hechos por Victor Olgyay y Baruch Givoni que se ven traducidos en las herramientas de medición y diagnóstico climática llamados “Climogramas”, en la actualidad aunque existan ya varios sistemas de software que arrojan resultados sobre ello, los prototipos de Olgyay y Givoni, siguen siendo el punto de partida para muchas investigaciones y análisis climáticos.

Por su parte Javier Neila hace la documentación y evaluación ambiental de arquitectura semienterrada expuesta en “Arquitectura Bioclimática en un entorno

sostenible” nos es de gran utilidad, dado su nivel de especificidad sobre todo en criterios para la ventilación e iluminación de esta tipología, además de los procesos de elaboración de herramientas como cartas solares, la utilización del climograma de bienestar adaptado, entre otros.

En el ámbito urbano, la aportación de Ester Higuera en su obra “Urbanismo Bioclimático” nos introduce al tema ambiental analizando desde aspectos bioclimáticos de las primeras ciudades como Erbil (Irak), pasando por las teorías de Ebenezer Howard y Lewis Mumford, analiza sus teorías que fueron consideradas utópicas y que en la actualidad son los referentes más importantes de la dicotomía ecología-cultura en la ciudad. Nos propone su metodología para el diseño urbano, a través del estudio de matrices de interacción con los sistemas naturales y contruidos, ejemplificándolo en la ciudad de Madrid.

Sostenibilidad social (cultural)

Las culturas tradicionales y los cambios técnicos de George M. Foster, (1962)

En el modelo de psicología social denominado por Moscovici como “Representación social (RS)”, que en su misma estructura maneja términos propios de psicología de carácter complejo. Dentro del concepto que han atribuido tanto Moscovici, como otros autores que se dedican al estudio y aplicación de su corpus concluyen que la RS implica creencias, imaginario, conocimientos e identidad, a través de su representación en mapas mentales y entrevistas que nos permiten conocer el nivel de jerarquización en el esquema construido.

Por su parte Aparicio, (2012), llega a determinar que la distribución desigual de las personas y una barda, crean sentimientos de injusticia. Por un lado, destacan representaciones sociales ligadas al arraigo y a la estructura urbana con una base simbólica, y por otro, aparecen representaciones sociales asociadas a la

tranquilidad de personas que han optado por vivir en comunidades cerradas buscando protección o pretendiendo distinción social lo cual a su vez genera representaciones negativas entre habitantes del barrio vecino que condensan relaciones sociales y prejuicios.

CAPÍTULO I. Estudio sobre la vivienda social.

Antecedentes

La vivienda social en México. Como el propósito general de este capítulo es el de conocer las influencias que los modelos actuales de vivienda ejercen sobre el usuario, específicamente, si existen interrelaciones entre elementos propios del diseño urbano-arquitectónico que determinen o de alguna manera condicionen el comportamiento y las prácticas socio-culturales de los usuarios, empezaremos por hablar de la problemática que se observa a nivel nacional, con lo cual no podremos dejar de involucrar aspectos relacionados con la gestión, producción y el uso propio que se le da a la vivienda.

A lo largo de las últimas décadas, han sido diferentes actores los encargados de gestionar los grandes desarrollos urbanos habitacionales y como respuesta a la demanda que hay en este sector, se han producido grandes volúmenes de este inmueble. Sin embargo, en este camino se ha descuidado a lo más importante –la satisfacción del usuario experto-. En virtud de que estos desarrollos presentan problemas como el abandono, al adentrarnos en las causas que condujeron a tal situación, encontramos que aspectos como la ubicación periférica y sus condiciones de diseño, son los que le impiden al usuario tener una buena calidad de vida dentro de ellos y que no le dejan más alternativa que la búsqueda de otro sitio para vivir.

En México, un país clasificado como uno de los principales mega diversos del mundo, con alrededor de 200 mil especies diferentes, poseedor del 10 al 12 por ciento de la biodiversidad mundial¹⁷ y con una amplia variedad de climas, es sin duda un gran reto el tratar de convivir de una manera sostenible con estas potencialidades de la naturaleza. En este sentido, el sector vivienda ha sido poco sensible en su adaptación a diferentes entornos tan contrastantes.

¹⁷ <http://embamex.sre.gob.mx/dinamarca/images/pdf/meganota.pdf>

Atendiendo a las diferencias que se dejan ver entre las concentraciones urbanas mexicanas en zonas sur y norte: Ciudad de México y Monterrey respectivamente, - esta última nuestro caso de estudio en particular-, resulta importante comparar dos perspectivas tan contrastantes debido a sus disparidades en cuanto a geografía, sociedad y cultura. Sobre el desarrollo del sector vivienda en ambos casos, la cultura tiene antecedentes importantes sobre los que cabe mencionar las aportaciones de algunos proyectos en términos de sostenibilidad social, económica y ambiental.

Dos perspectivas, dos culturas.

Según el estudio que hace Sánchez, (2012), entre los casos más paradigmáticos de vivienda social perteneciente a nuestra primer perspectiva de análisis, en la zona sur de México, está el Centro Urbano Presidente Alemán (CUPA) en la Zona Metropolitana del Valle de México, concebido en los años 1947-1949, por el Arquitecto Mario Pani, con un Área de 40,000 m², distribuida en 20% habitacional, 10% servicios, 55% recreativo, 15% vialidad, una población 6 ,050 habitantes en 1,080 viviendas, una densidad de 270 (1,513habitantes) viviendas por hectárea.



Imagen 2.1. Centro Urbano Presidente Alemán (CUPA)
Fuente: <https://www.flickr.com/photos/guseher/12336942214/>

Este conjunto fue y sigue siendo capaz de aportar a la ciudad en términos de sostenibilidad. El hecho de tratarse de multifamiliares, con que el uso de espacios en común e incorporar materiales austeros que evocan a la cultura prehispánica, ayudan a generar un sentido de participación, que por ende es capaz de atribuirle identidad propia al conjunto. En la parte ambiental, se deja ver cierta consciencia en el aprovechamiento del suelo, con edificios de alta densidad y uso mixto en un territorio que luego se convertiría en una de las ciudades más grandes y contaminadas del mundo. Como este podemos mencionar muchos otros ejemplos como la Unidad Independencia, o el Conjunto Habitacional Nonoalco Tlatelolco, que han sido casos exitosos de vivienda social.

En la segunda perspectiva en la zona noreste de México, es el conjunto habitacional denominado "Condominios Constitución" en el AM de Monterrey, construido en el periodo 1960-1964, por el Arquitecto Guillermo Cortés Melo, tiene un área de 78,170 m², distribuida en 20% habitacional, 1% servicios, 60% recreativo, 19% vialidad, creado para una población 3,780 habitantes en 1,000 viviendas, consigue la densidad de 483 habitantes / hectárea. El conjunto fue muy innovador para esa época al pensar en el uso mixto y en la densidad. Sin embargo fueron muchos problemas de uso los que debido a la falta de cultura y rechazo hacia nuevas forma de habitar tuvo que enfrentar y que hasta la fecha, se ven traducidos en un escenario de viviendas en total descuido y en abandono.



Imagen 2.2. Condominios Constitución
Fuente: Google Earth

Metodología

Selección de casos de estudio. Según algunos autores quienes afirman que la cultura por tratarse de un concepto tan amplio, debería ser estudiada desde una visión multidisciplinar, se ha hecho una revisión sobre teorías que ayuden a configurar un instrumento de investigación que consistió en entrevistas personales con jefes de familia en tres fraccionamientos de vivienda ubicados en la periferia del AMM, tomando como referencia la clasificación que hace Rapoport, sobre los *Environmental Behavior Studies (EBS)*, donde explica la naturaleza y el papel de los estudios de la relación entre el entorno y el comportamiento humano. Dicha clasificación de los mecanismos que vinculan a las personas con su entorno consiste en las siguientes dimensiones: Fisiología, Anatomía, Percepción, Cognición, Significación, Afecto, Evaluación, Acciones y comportamiento que son explicadas a detalle en la parte de metodología. A partir de dichas dimensiones se elaboró un formato de entrevistas que aparece como anexo al final de este trabajo.

Para la selección de casos se tomó en cuenta la clasificación de crecimiento periférico de la mancha urbana (ver figura 1.5). Como es evidente los tres se ubican fuera del centro, correspondiente al desarrollo que surgió a partir de 1970 al 2010.

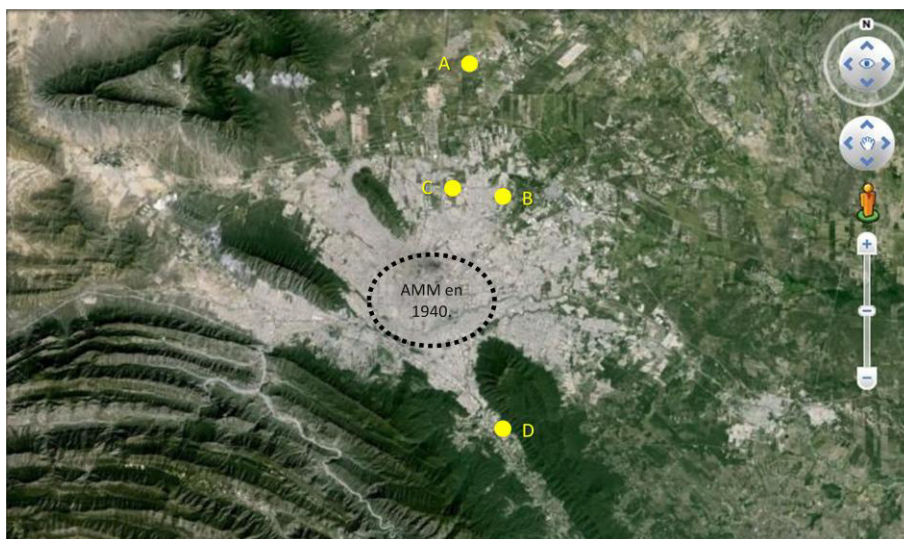


Imagen 2.3. Selección de casos de estudio
Fuente: Google Earth

Para tener una idea sobre el fenómeno del consumo en este sector, haremos un análisis de la envolvente de los tres casos seleccionados, para determinar el nivel de capacidad de respuesta a las condiciones climáticas, a través del cálculo del valor U de transmisión térmica. Posteriormente hablaremos sobre la percepción de los usuarios.

Sobre el consumo y los materiales de la envolvente.

Caso “A” Bosque de los Nogales. La caracterización del primer caso, consta de una envolvente cuyo sistema constructivo consiste en un molde sobre el cual se vacía el concreto reforzado con acero estructural en las intersecciones y se crean muros de 10 cm de espesor.



Imagen 2.4. Izquierda: Vista aérea del fraccionamiento Bosque de los Nogales derecha: perspectiva
Fuente: <http://www.javer.com.mx/fraccionamientos/Bosque-de-los-Nogales.html>

Transmitancia térmica muros en fachada, capas del exterior al interior			
Capa de material	Espesor en cm	Conductividad λ (W/m K)	Resistencia (m ² K/W)
Película de aire exterior			0.06
Enlucido de yeso con perlita	0.02	0.18	0.11
Muro de concreto armado	0.09	1.63	0.06
Enlucido de yeso	0.02	0.116	0.17
Película de aire interior			0.12
Resistencia térmica			0.52

Valor U W/m² K

1.93

Caso "B" Santa Cecilia. En el segundo caso, la envolvente consiste en muros hechos a base de mampostería de block de concreto huecos, y trabes estructurales de concreto, con un espesor de 12 cm.

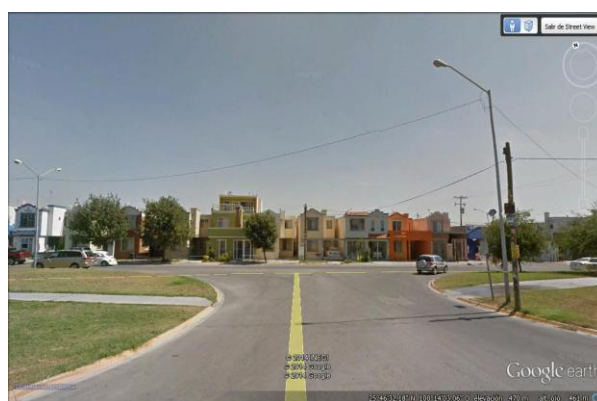
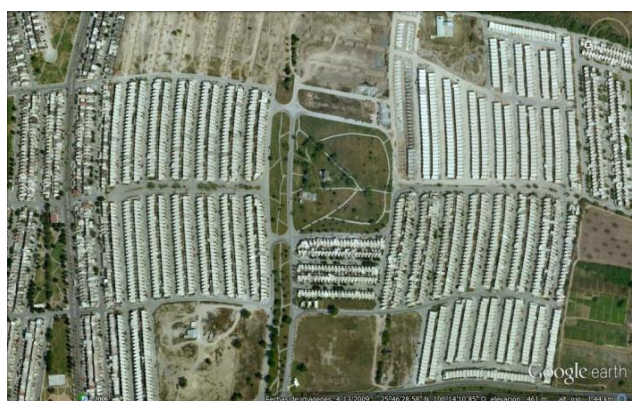


Imagen 2.5. Izquierda: Vista aérea del fraccionamiento Santa Cecilia derecha: perspectiva
Fuente: Google Earth.

Transmitancia térmica muros en fachada, capas del exterior al interior			
Capa de material	Espesor en cm	Conductividad λ (W/m K)	Resistencia (m ² K/W)
Película de aire exterior			0.06
Enlucido de yeso con perlita	0.02	0.18	0.11
Block hueco de concreto	0.12	0.44	0.27
Enlucido de yeso	0.02	0.116	0.17
Película de aire interior			0.12
Resistencia térmica			0.74
Valor U W/m ² K			1.36

Caso "C" Privadas del Ángel

En este caso, el sistema constructivo del caso "B" se repite, tenemos consta de muros de block de concreto hueco reforzados con trabes estructurales, con un espesor de 15 cm, tal como se observa en la tabla.

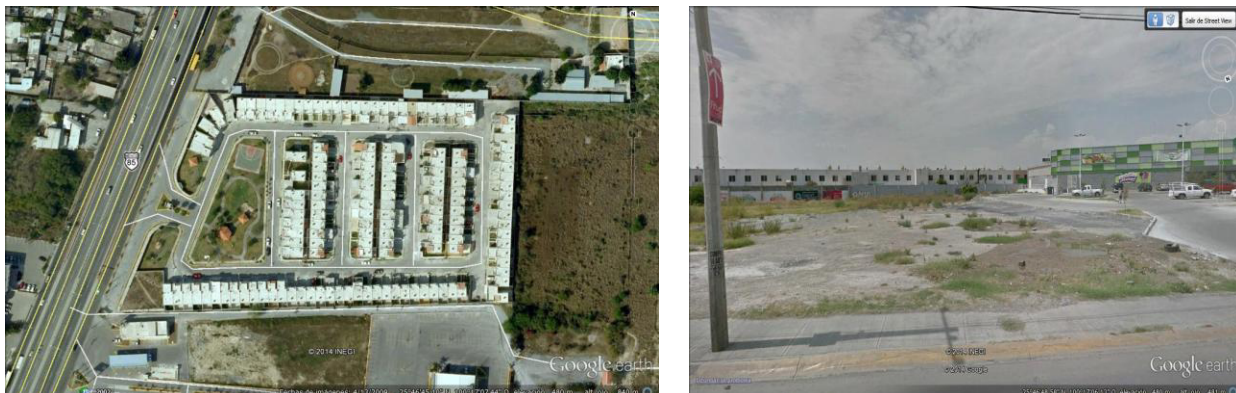


Imagen 2.6. Izquierda: Vista aérea del fraccionamiento Privadas del Ángel derecha: perspectiva norte.

Fuente: Google Earth.

Transmitancia térmica muros en fachada, capas del exterior al interior			
Capa de material	Espesor en cm	Conductividad λ (W/m K)	Resistencia (m ² K/W)
Película de aire exterior			0.06
Enlucido de yeso con perlita	0.02	0.18	0.11
Block hueco de concreto	0.15	0.44	0.34
Enlucido de yeso	0.02	0.116	0.17
Película de aire interior			0.12
Resistencia térmica			0.80
Valor U W/m ² K			1.24

Para llegar a una conclusión sobre los valores obtenidos en los casos de estudio, debido a que en México no existe una especificación en el código técnico sobre el valor de transmitancia, tomaremos en cuenta el valor que se establece en el CT de España para la zona A3, que es de 0.82 W/m² K. con lo cual en los tres casos está muy por encima de lo permitido. De esta manera se deduce que, ante un clima con temperaturas tan extremas, las envolventes no son suficientes para aislar el espacio interior y lograr el confort, con cual, el usuario se vería obligado a climatizar de manera artificial y consumir energía en exceso.

Elaboración de entrevistas.

Representaciones sociales. Como resultado del análisis de las teorías ya citadas, se elaboró un formato de entrevista que se desprende de la matriz de congruencia entre variables y objetivos, misma que se describe en el apartado de metodología. El formato de entrevistas aparece como anexo al final.

Instrumento de investigación. Como el mismo nombre de la investigación lo indica –cualitativo– el tamaño de la muestra seleccionada, no es importante desde un punto de vista probabilístico. Según Sampieri, (2006:562), la muestra en el proceso cualitativo, es un grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etcétera, sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea representativo del universo o población que se estudia.

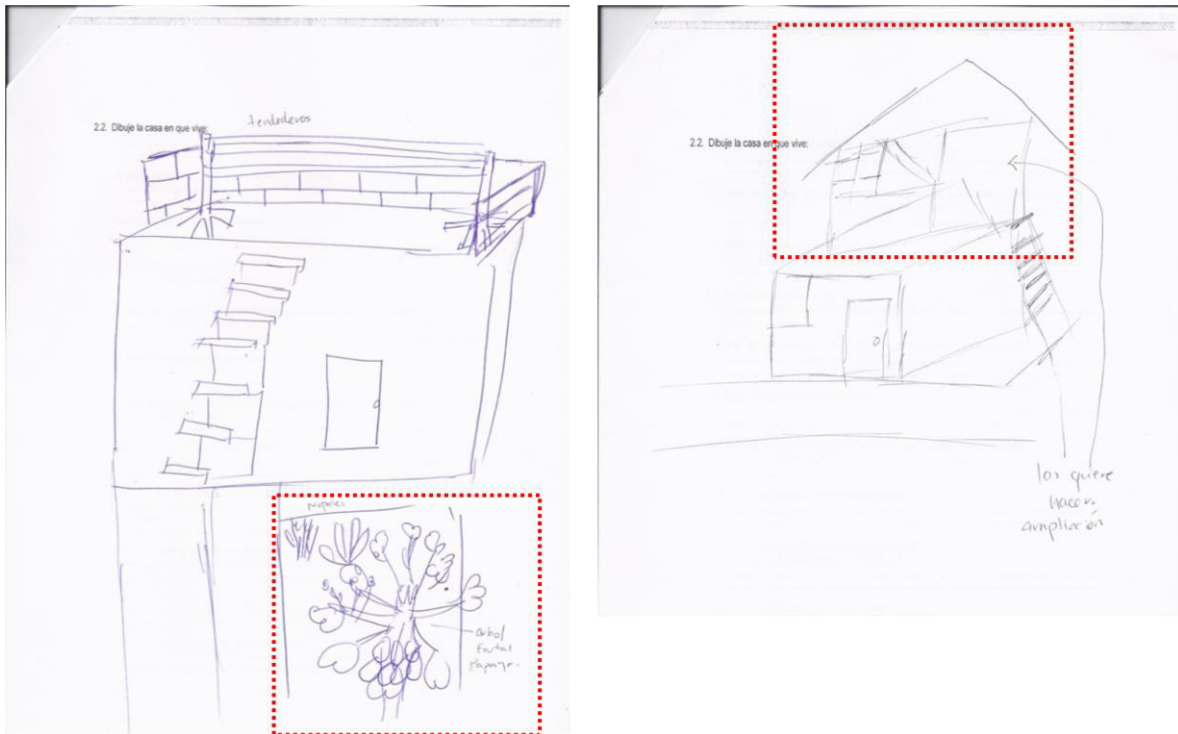
El tipo de estudio corresponde a casos-tipo, debido a que, como criterio principal para delimitar la muestra, se tomó en cuenta el nivel de ingresos al cual pertenecen los entrevistados, en este caso basándonos en el requisito que establece cada constructora para otorgar el crédito a los usuarios. En un principio se seleccionaron cuatro fraccionamientos ubicados en la periferia norte, este y sur, pero debido a dificultades para tener acceso a uno de los casos correspondiente al nivel de ingresos más alto, finalmente el muestreo se realizó solamente en tres. Para este tipo de estudio, el tamaño de la muestra sugerido por Sampieri, es de uno a varios casos, de los cuales hemos llegado a concluir treinta y ocho entrevistas repartidas en los tres fraccionamientos.

Sobre la utilización del mapa mental. Actualmente, son muchos los autores que han recurrido a esta herramienta para realizar sus estudios. Entre los más relevantes y por tratarse de reconocidos urbanistas, antropólogos, arquitectos y

sociólogos argumentamos que son ellos quienes más aportarán en la argumentación del uso de este instrumento.

Desde antes de los años 60 cuando Kevin Lynch, realizó sus investigaciones sobre la imagen de la ciudad basándose en el estudio de tres ciudades de los EEUU, en las que recabó los mapas mentales de sus habitantes, este instrumento ha adquirido mucha más relevancia y utilidad, participando de manera decisiva en la generación de ciencia en diferentes disciplinas.

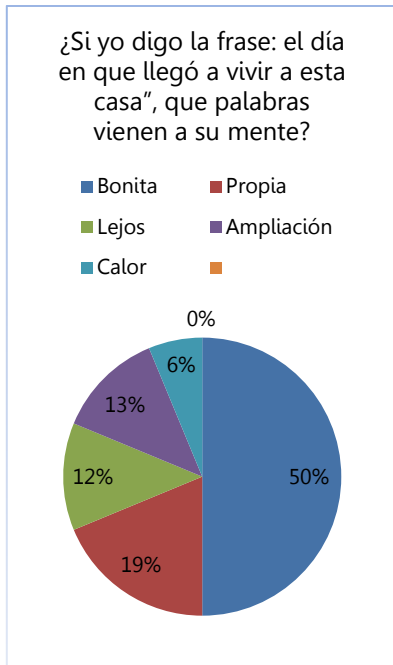
Sobre la Representación Social. El término se define como el contenido del imaginario social, que se construye de manera social, es decir la imagen que cada persona tiene de algo, la utilidad de estudiar este elemento de carácter psicológico es la de conocer la importancia de los elementos que son representados a través de un mapa mental (para nuestro caso nos referimos a los dibujos de la colonia y vivienda del entrevistado) Para el sociólogo Serge Moscovici, este instrumento encaja perfectamente en el concepto que acuñado como "Representación Social", Aparicio, (2012), lo ha utilizado para conocer las disparidades sociales en la Zona Metropolitana de Monterrey, a través del mapa mental los entrevistados plasman la representación social, o imagen que ellos tienen sobre su barrio, en donde, la presencia de un muro divisorio correspondiente a la barda de un fraccionamiento cerrado vecino, aparece recurrentemente indicando que este elemento –que delimita dos diferentes niveles socioeconómicos-, ya se ha vuelto influyente en el imaginario de las personas, y les condiciona el uso del espacio público, haciendo función separativa física y psicológicamente de un grupo de personas, generando sentimientos de desigualdad.



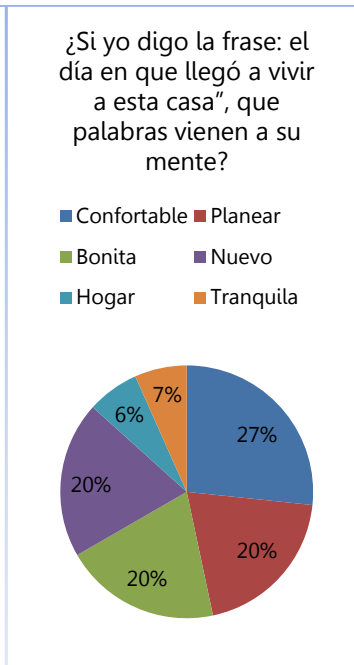
El usuario de la izquierda dibujó con gran detalle una planta frutal que tiene fuera de su casa, sobre ello argumentó que “el hecho de poder producir alimentos en su propia vivienda, significa mucho para él”. El de la derecha mientras tanto la dibuja de dos niveles, aunque solo es de uno, explicó que para él su casa es así, por que piensa ampliarla y establecer su negocio en la planta baja.

En el caso “A” es sorprendente que aún sin haber vivido en esa casa haya tenido la impresión de que en su vivienda hace calor, lo cual resulta coherente si hacemos referencia al coeficiente de transmisión térmica para este caso de $U=1.93 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Mientras que en el caso “C” las descripciones son positivas.

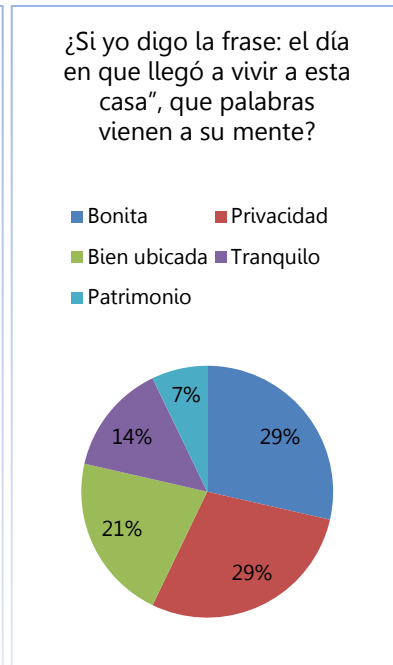
Caso "A"



Caso "B"



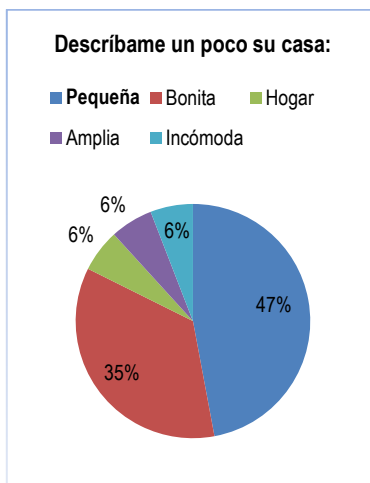
Caso "C"



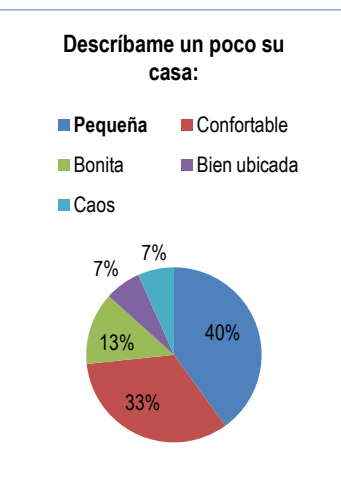
En cuanto a la descripción en los casos "A" y "B" se perciben como insuficientes las dimensiones del diseño original. Algunas palabras como: planear, lejos, caos, calor, pueden representar percepciones negativas y necesidades.

Dimensión de Anatomía:

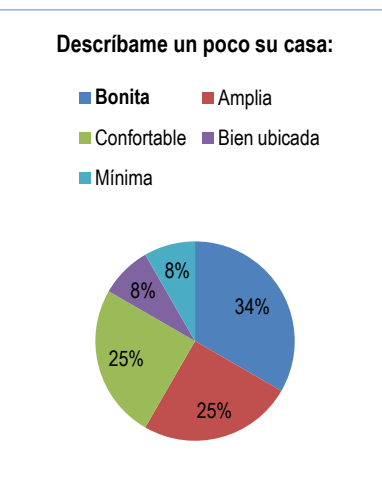
Caso "A"



Caso "B"

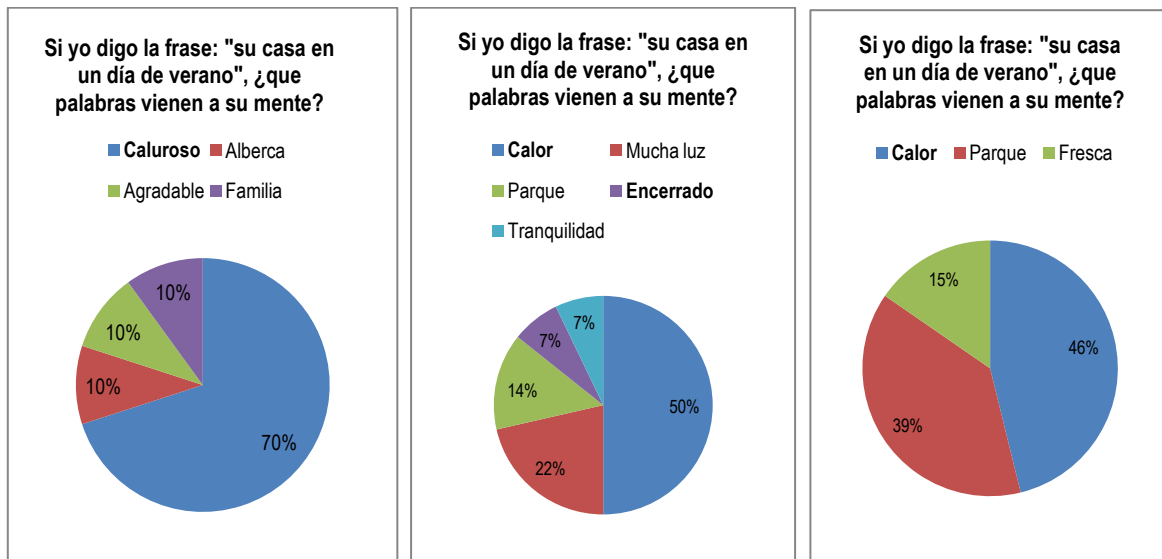


Caso "C"



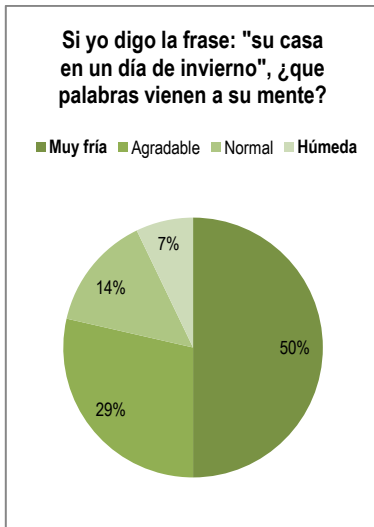
La percepción del ambiente relacionado a condiciones de confort en verano, es muy clara, la en los 3 casos siendo menor en el caso "C", podemos inferir que se debe a las características de calidad en la envolvente, así como a condiciones de orientación y predominio de colores claros.

Dimensión de Fisiología:

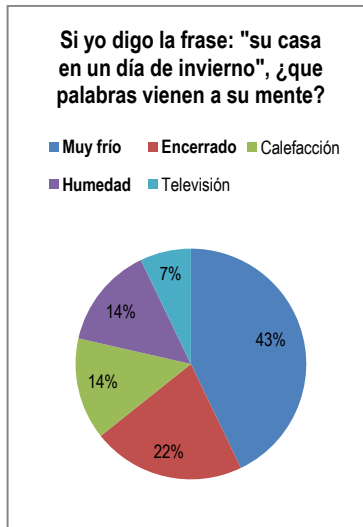


La percepción de la vivienda en invierno con la mayor parte de respuestas relacionadas con fría, también se menciona "húmeda", "encerrado" y "calefacción" como únicas respuestas. Con lo que se puede decir que el funcionamiento térmico de las viviendas, condiciona económicamente al usuario, en climatizar su vivienda.

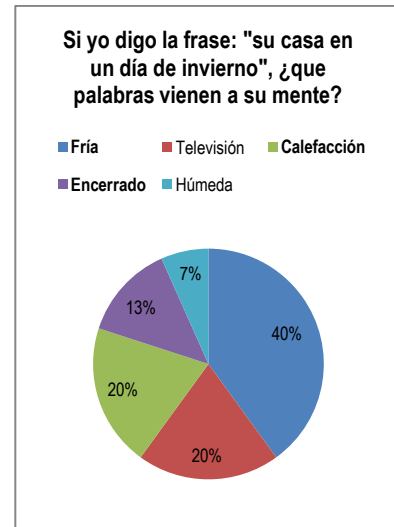
Caso "A"



Caso "B"

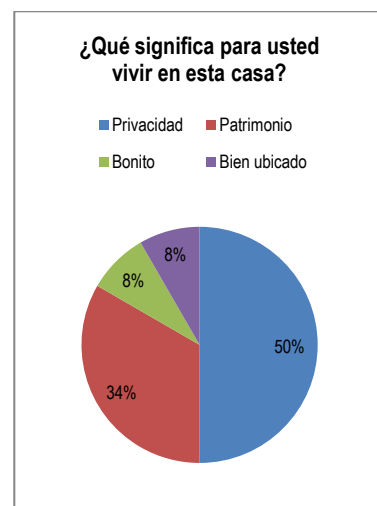
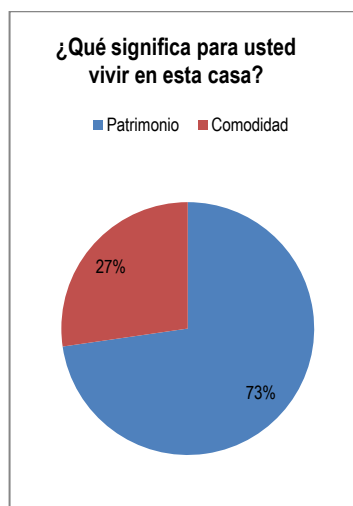
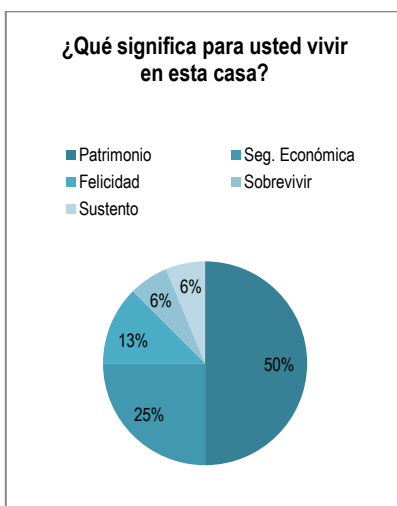


Caso "C"



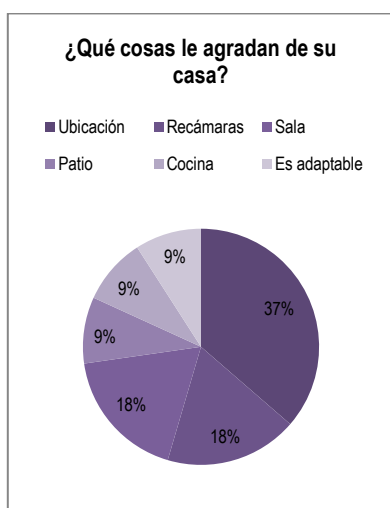
Mientras que en el caso "A" los significados están ligados a sentimientos de seguridad económica o sustento, el hecho de que aparezca la palabra "sobrevivir", deja mucho que pensar sobre las condiciones de diseño. En el caso "B" es similar aunque en este caso no se observan puntos amarillos. En el "C" debido a su carácter de vivienda privada, existe una relación del significado con conceptos como privacidad prioritariamente.

Dimensión de significación:

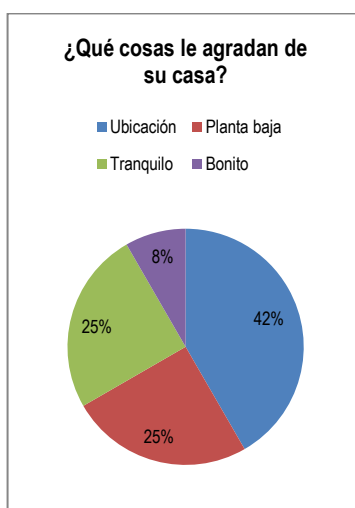


"A" y "B" la ubicación interna de la casa que se encuentra cercana a equipamiento como escuelas primarias, mientras que en el "C" la gente valora más aspectos como la calidad espacial, las condiciones de iluminación y de seguridad.

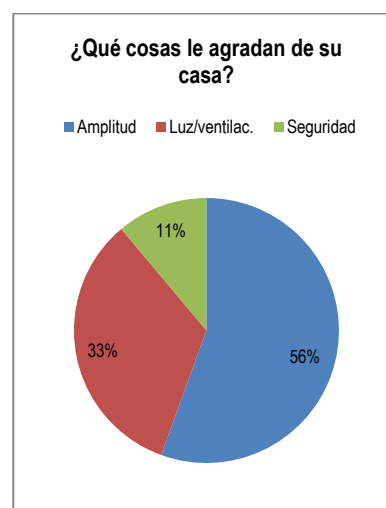
Caso "A"



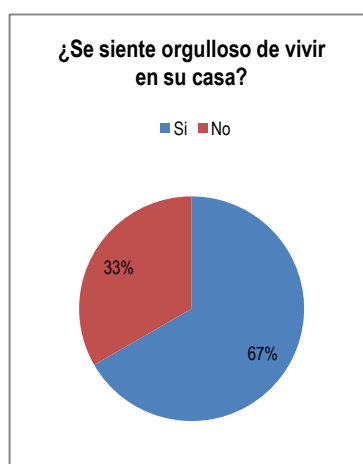
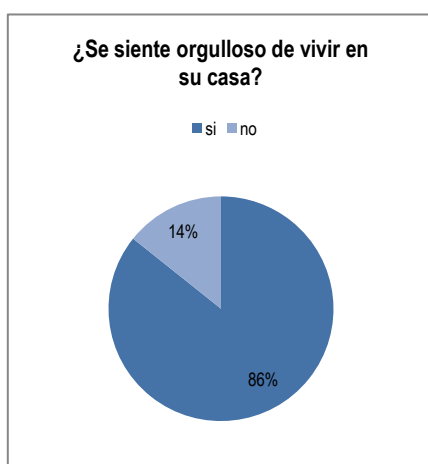
Caso "B"



Caso "C"



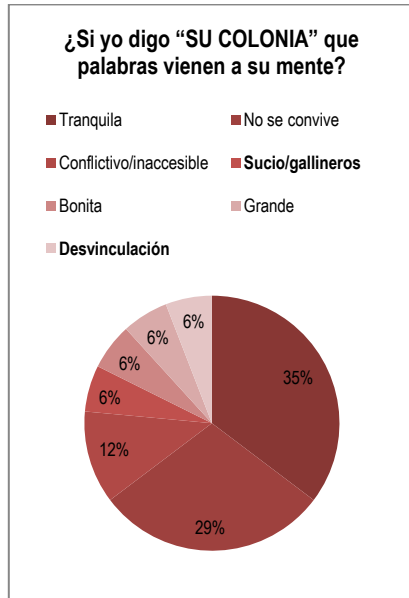
Existen lazos afectivos fuertes en relación a la vivienda sin embargo los porcentajes que muestran lo contrario son significativos en los casos "B" y "C".



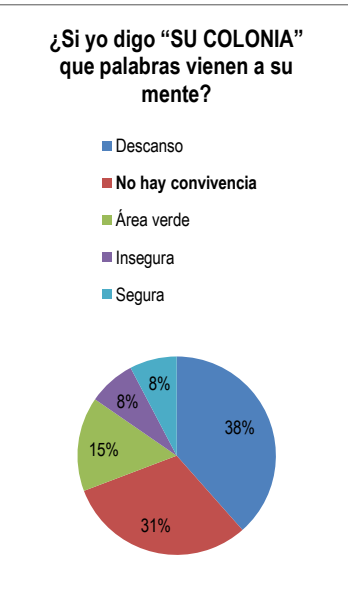
En el caso "A" llama la atención que se percibe como sucio a el conjunto de vivienda vertical ubicado en el mismo fraccionamiento, sobre esta opinión podemos comentar que existe poca aceptación hacia la verticalidad bajo el argumento de que hay una mala gestión del mantenimiento. También el hecho de

que las personas mencionaron la falta de elementos simbólicos del medio ambiente como los nogales que fueron eliminados para construir el conjunto. En los 3 casos es recurrente que no hay convivencia vecinal.

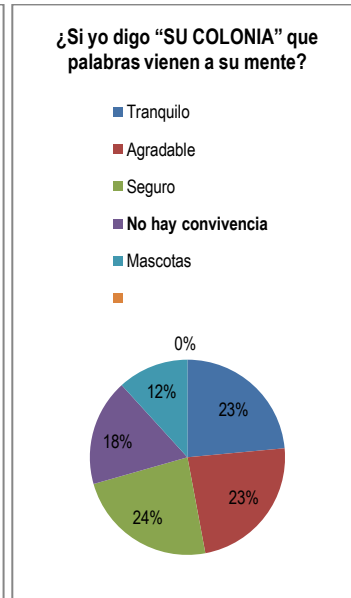
Caso "A"



Caso "B"

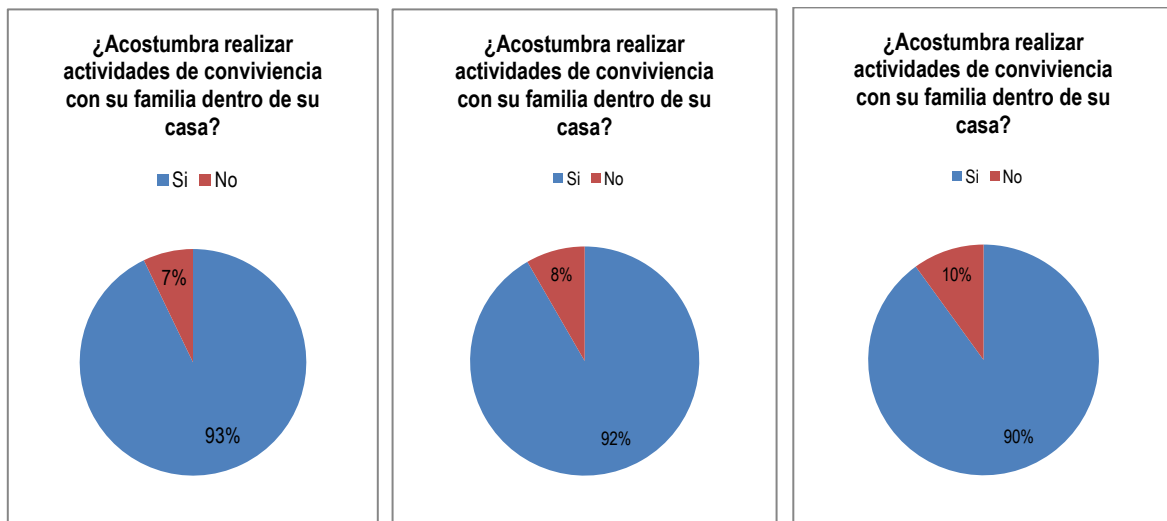


Caso "C"



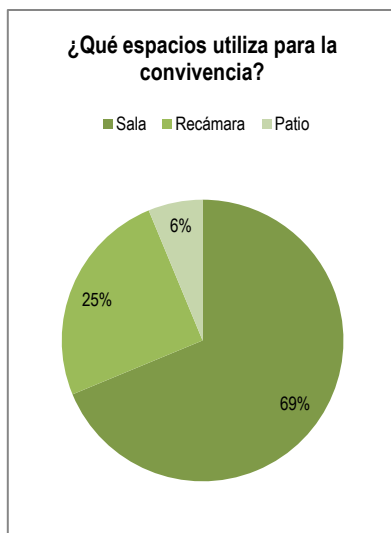
Hubo comentarios únicos como: "Nada que ver, esto antes estaba lleno de nogales y ahora no hay ni uno" esto expresa que, para ese usuario es importante que el conjunto contenga elementos que le den identidad y le ayuden a sentirse orientado en el espacio. Las actividades de convivencia son condicionadas, podríamos inferir que se debe a que los conjuntos "A" y "B" son percibidos como conflictivos e inseguros respectivamente.

Dimensión de acciones y comportamiento:

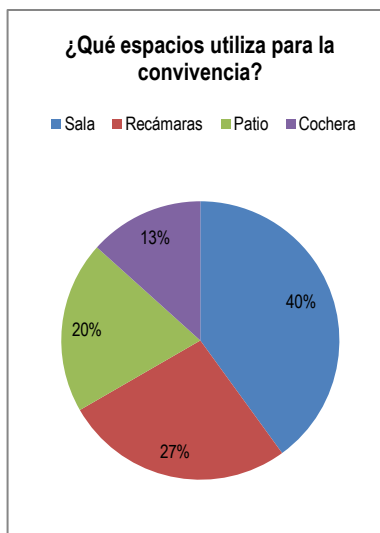


La mayoría de los espacios utilizados, coincide con aquellos que han sido climatizados artificialmente y adaptados.

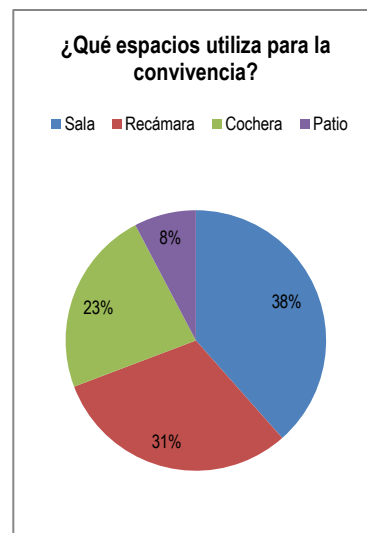
Caso "A"



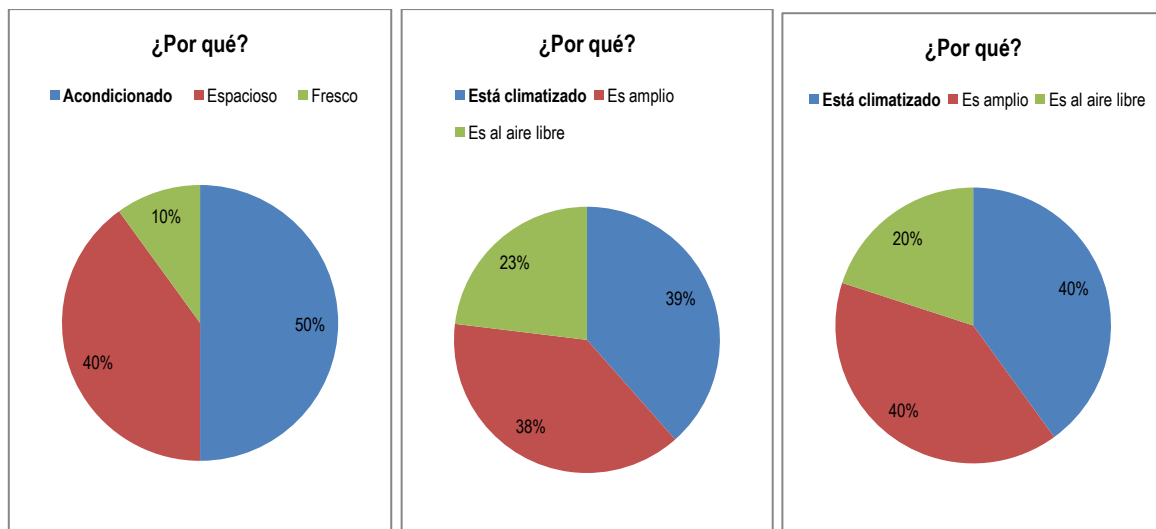
Caso "B"



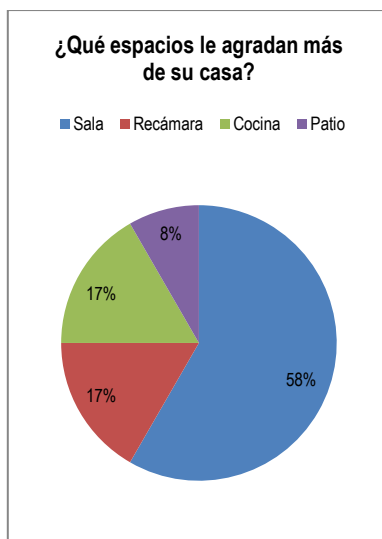
Caso "C"



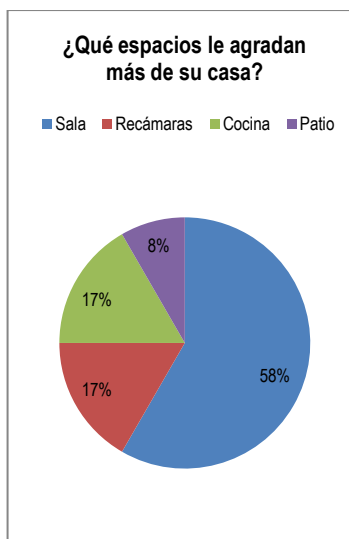
Las razones por las que utilizan más un espacio en especial, se debe en la mayoría de los casos a que están climatizados artificialmente.



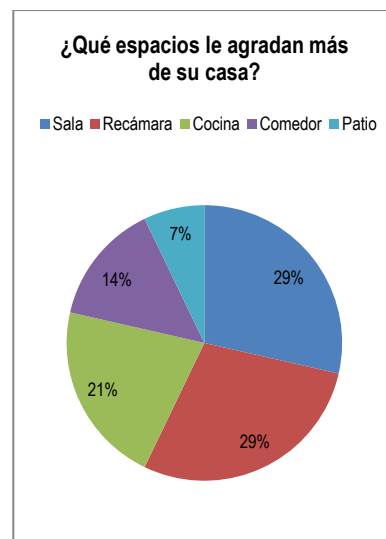
Caso "A"



Caso "B"

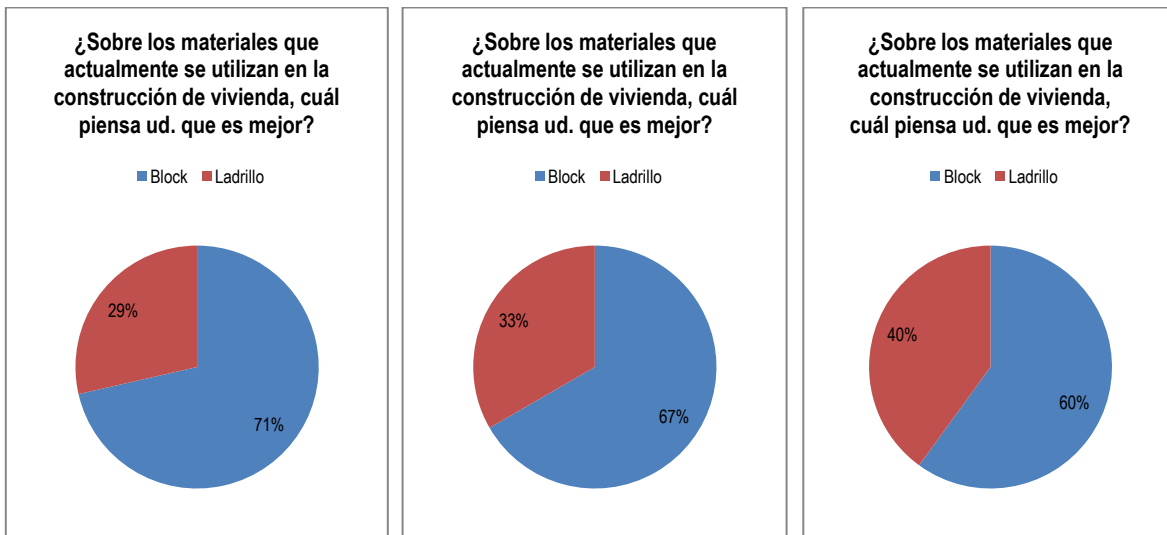


Caso "C"



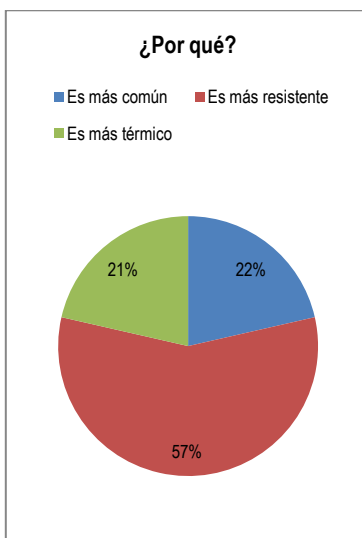
Se puede decir que el pensamiento generalizado sobre los materiales se inclina en favor del más utilizado, en éste caso el block, donde las personas argumentan que suele ser más económica la inversión inicial y es más resistente. Sin embargo un buen porcentaje no mostró afinidad con este pensamiento.

Dimensión de evaluación:

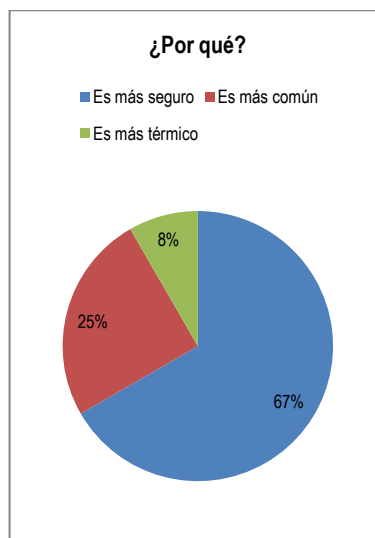


Seguridad, resistencia y común fueron las respuestas predominantes aunque las características térmicas le siguen, las personas prefieren "lo más común".

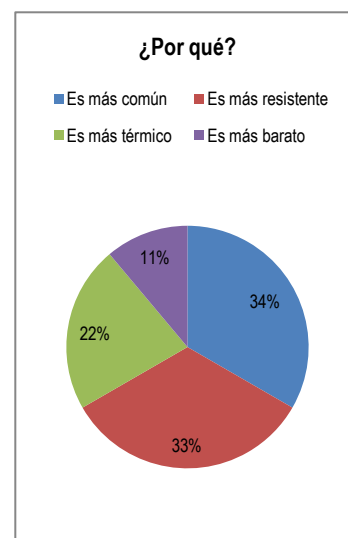
Caso "A"



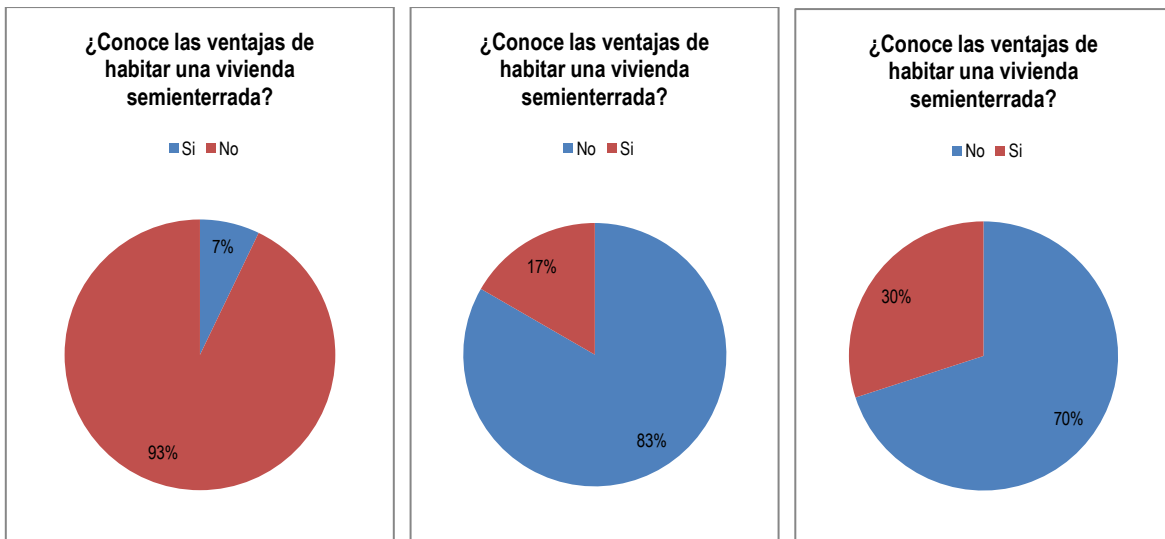
Caso "B"



Caso "C"



Las razones por las que se prefiere determinado material se debe a razones de carácter cultural, y de seguridad.



Luego de hacer esta pregunta, se le mostró a cada participante las imágenes 2.7., 2.8. y 2.9. que corresponden a viviendas semienterradas en diferentes latitudes con climas extremos, se les explicó las ventajas bioclimáticas que poseen, acerca del ahorro energético que supone el hecho de estar aislada térmicamente y que esto le hace prescindir de modos de climatización artificial, reduciendo casi en totalidad la demanda.



Imágenes 2.7. Vivienda semienterrada.

Fuente: <http://loimportanteestaenelinterior.blogspot.mx/2011/02/villa-vals-vivir-en-las-laderas-de-los.html>



Imagen 2.8. Vivienda semienterrada en Grecia.

Fuente: <http://www.hogarismo.es/2012/06/28/vivienda-en-antiparos-grecia-por-decaarchitecture/>

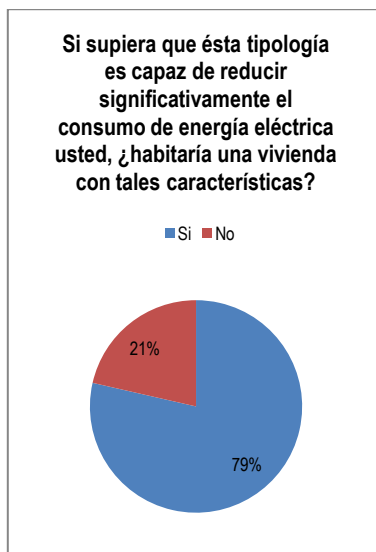


Imagen 2.9. Earthship en los EEUU.

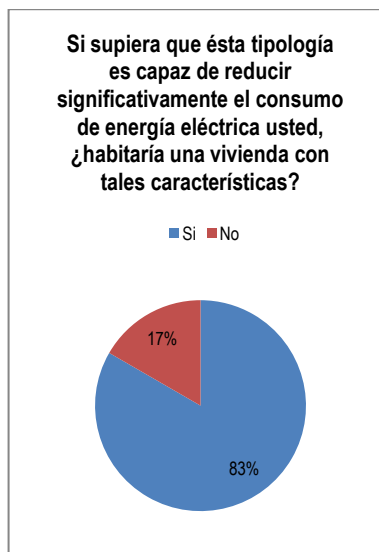
Fuente: <http://cargocollective.com/tombell/Earthship-Fife>

Posteriormente se les hizo la siguiente pregunta:

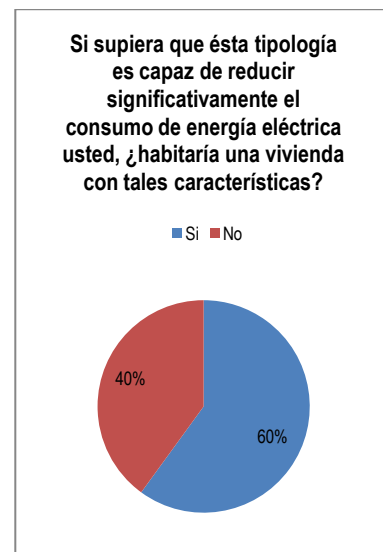
Caso "A"



Caso "B"

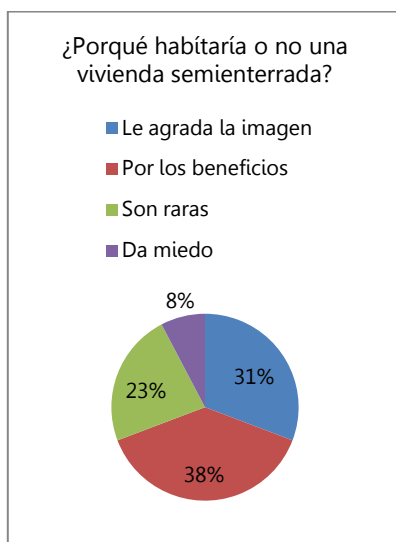


Caso "C"

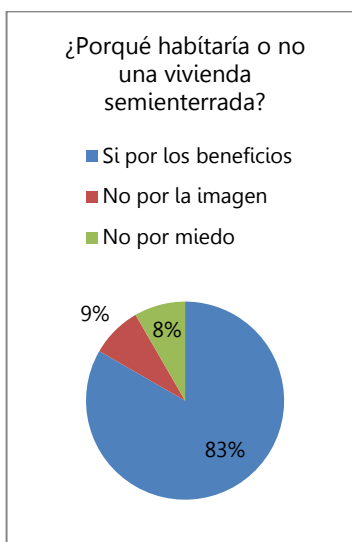


Se observa que, aunque dichos casos mostrados y explicados representen menos consumo y muchas ventajas que una vivienda convencional, el hecho de ser tan diferente visualmente condiciona su aceptación ya que observamos porcentajes desde 17% hasta 40% de rechazo hacia la tipología, siendo las razones expuestas en la siguiente pregunta.

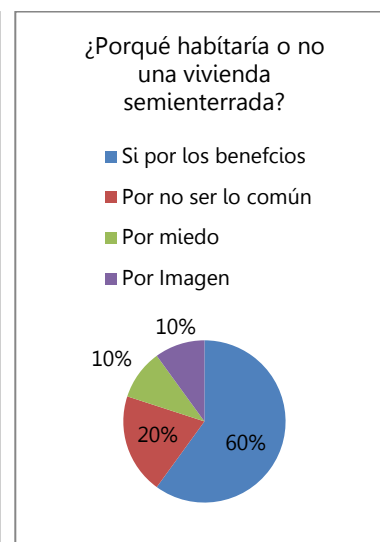
Caso "A"



Caso "B"



Caso "C"



El tema de la imagen como parte de la identidad, sale a relucir entre las razones por las que el usuario no optaría por habitarla, mientras que la impresión que tuvieron acerca del tema de seguridad estructural en menor medida también condiciona la aceptación hacia la vivienda semienterrada.

Conclusiones

Ante el carácter genérico, de los módulos repetitivos que conforman retículas urbanas interminables de vivienda que no atienden carácter climático alguno, parece ser que los retos más importantes serían, además de la cuestión del consumo energético, los de lograr espacios que estimulen de manera adecuada, valores como la participación, la igualdad, el crecimiento, el aprendizaje, el no prejuicio, el simbolismo acorde a las posibilidades de cada lugar y la autocrítica, en pro del beneficio común.

Algunos hechos clave sobre el tema del compromiso social en arquitectura, como « Ernst May en Fráncfort dirigiendo la política de vivienda social de la República progresista de Weimar, las emblemáticas críticas al formalismo de Le Corbusier por parte de Karel Teige (1900-1951), las actividades cooperativas y los alegatos del arquitecto de origen suizo Hannes Meyer, autor de textos como "El arquitecto en la lucha de clases" o la crítica a la producción capitalista de Ludwig Hilberseimer » o la teoría de la topogénesis de Josep Muntanola, dejan en claro la importancia de tomar como base a la cultura del lugar y buscar un equilibrio entre esta y la cultura deseable en términos ambientales.

Habiendo quedado ya de manifiesto los puntos de oportunidad en los que se muestran las necesidades y carencias a través de las entrevistas, encontramos como necesario, establecer puntos base para llegar a proponer un modelo capaz de reducir las tendencias existentes hacia la cultura consumista. En este sentido incluiremos ciertos criterios y recomendaciones, que pudieran fungir como base en el proceso de producir viviendas sostenibles en aspectos socio-ambientales. Al hablar sobre la potenciación del entorno y las condicionantes climáticas, como las necesidades para alcanzar el confort, podríamos hablar de espacios como las elevaciones que existen dentro del Área Metropolitana de Monterrey, así como los múltiples espacios en desuso que se ubican dentro de los límites de la mancha urbana correspondiente al año 1940.

La cultura del noreste en México tiende a ser cada vez más consumista, y esto se ve potencializado por las características de los modelos de vivienda social analizados. En las entrevistas además de las respuestas propiamente dichas a las preguntas, hubo comentarios interesantes relacionados con los siguientes puntos:

- La imagen percibida y construida por el usuario carece de elementos de identidad.
- Necesidad de incluir usos mixtos.

- Rechazo hacia la verticalidad, debido a que esto condiciona las costumbres sociales.
- Mayor aceptación hacia materiales comunes, por miedo a ser diferente o por prejuicios relacionados con imagen.
- Influencias en los modos de vida hacia el individualismo.

Con lo anterior podemos concluir que, es necesario replantear la vivienda para el sector que actualmente tiene la mayor demanda, no solamente en términos de consumo energético, sino propiciar maneras de participación a través del uso de espacios en comunidad, para lograr que la cultura hacia el consumo se reduzca y la calidad de vida de la población aumente.

SEGUNDA parte
CAPÍTULO II. Medio físico natural.

Localización. Nuevo León, es un estado de la República Mexicana ubicado en colindancia al norte con Estados Unidos de América (con el estado de Texas), al noreste y este con Tamaulipas, al oeste con Coahuila y Zacatecas, y al sur y suroeste con San Luis Potosí. Las colindancias con Texas y Zacatecas son muy pequeñas, ya que con el estado sureño de Estados Unidos sólo comparte un poco más de 14 km, mientras que con Zacatecas apenas es un vértice entre San Luis Potosí y Coahuila, que hace contacto con el municipio de Galeana.



Figura 3.1. Ubicación del estado de Nuevo León (rojo) y la Zona Metropolitana de Monterrey (azul).
Fuente: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8f/Monterrey_metro_area.png

La extensión de Nuevo León es de 64,081.94 km², lo que representa 3.26% de la superficie del país. La longitud máxima de norte a sur es de 504 km, y de este a oeste de 225 km. El territorio estatal se compone de 51 municipios.

División política. La Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM) o Gran Monterrey y muy recientemente llamada "La Regiópolis" es el área metropolitana conformada por la ciudad mexicana de Monterrey, su municipio homónimo, y once municipios más del estado de Nuevo León.

De acuerdo con el último conteo y delimitación oficial realizada en 2010 en conjunto por INEGI, CONAPO y SEDESOL, el área metropolitana de Monterrey agrupó a un total de **4, 036 112 habitantes** en una superficie de 6.680 km² lo que

Al situarse en la latitud donde se encuentran los grandes desiertos del mundo, al norte del Trópico de Cáncer, se convierte en un estado con territorio árido, donde la influencia de la Sierra Madre Oriental modifica el curso de los vientos y las lluvias ciclónicas provenientes del Golfo de México, eliminando la humedad relativa que pudiesen contener.

Continentalidad. Se trata de una localidad continental, alejada de las masas de agua del Golfo de México, la acumulación de temperatura en la superficie de la tierra es inestable. Como resultado de ello las temperaturas son extremas. Durante el día y verano muy calientes, y más frío durante la noche y el invierno.

Orografía. La ciudad tiene por seudónimo “La Ciudad de las Montañas” debido a las formaciones que existen dentro y en sus alrededores, tales como El Cerro de la Silla (que semeja una silla de montar, árabe) al oriente, que es el hito urbano por antonomasia en Monterrey, el Cerro de las Mitras (que recuerda a las mitras arzobispaes) al poniente, La Sierra Madre oriental hacia el sur (lugar donde se encuentra el parque ecológico Chipinque o la meseta de Chipinque considerado uno de los pulmones de Monterrey, también en la sierra pero hacia el poniente, está localizada la Huasteca otro parque natural en el cual se puede hacer deporte como el rapel entre otros) y el Cerro del Topo Chico hacia el Norponiente, famoso durante muchos años por sus veneros y baños de aguas termales.

La presencia de ésta cadena montañosa también ayuda a crear diferentes microclimas térmicos por las sombras que proyectan y la modificación de los vientos.

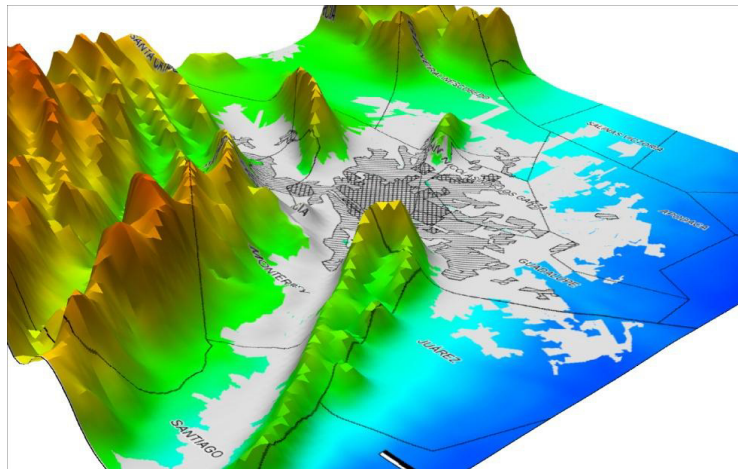


Figura 3.3. Orografía de la Zona Metropolitana de Monterrey con la mancha urbana y su expansión en el tiempo. Fuente: Elaboración propia

Altitud sobre el nivel del mar. En promedio son 537 msnm, aunque este dato es muy variable en la ZMM, debido a la formación de lomeríos que sobresalen con aproximadamente 100 metros, de la mancha urbana.

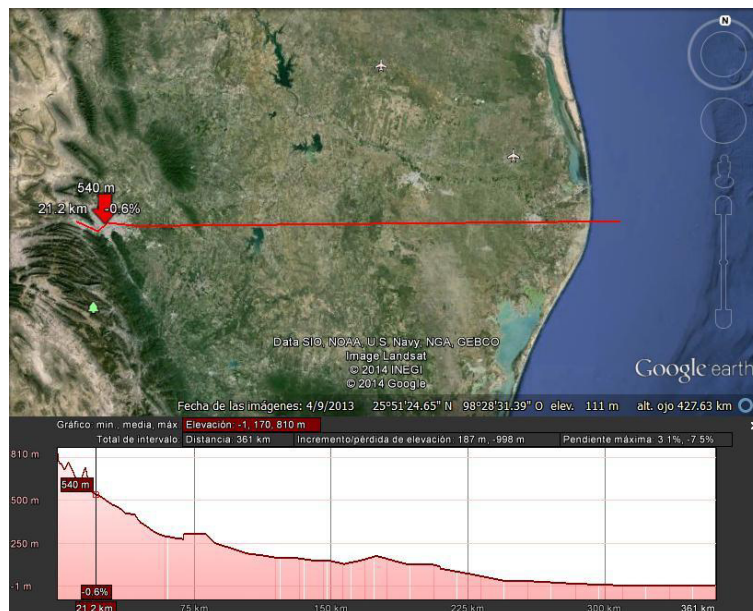


Figura 3.4. Altura sobre el nivel del mar de la Zona Metropolitana de Monterrey
Fuente: Google Earth

Naturaleza de la superficie de la tierra. Unidades ecológico-agrícolas.

Tipos de suelo. En el estado de Nuevo León hay predominio de suelos someros del tipo litosol (de origen residual y con desarrollo incipiente). También en las sierras se

encuentran los suelos regosoles calcáricos (pedregosos, roca o tepetate) y rendzina (roca caliza), ambos son poco profundos. El tipo de suelo con mayor predominio en el AMM es Feozem. Del griego phaeo: pardo; y del ruso zemljá: tierra, literalmente, tierra parda. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego. Su símbolo en la carta edafológica es (H).

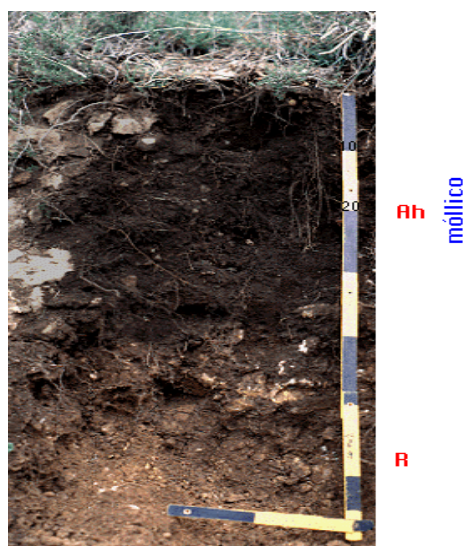


Imagen 3.1. Unidad de suelo tipo Feozem calcárico. Fuente: INEGI.

Vegetación. La provincia Gran Llanura de Norteamérica (Altiplanicie Mexicana) está presente en el estado por la subprovincia Llanuras de Coahuila y Nuevo León, y se caracteriza también por el matorral espinoso tamaulipeco y el mezquital. También se presenta el matorral submontano, el matorral desértico micrófilo, vegetación halófila (de terrenos salinos) y pastizal natural. Se cultivan, bajo el régimen de temporal en lomeríos suaves, llanuras y valles, sorgo, frijol, maíz, sorgo forrajero y trigo. Bajo riego se cultiva aguacate, avena, calabaza, cebada, frijol, maíz, melón, entre otros, en suelos de 50 a 90 cm de profundidad. Entre los municipios de esta subprovincia se encuentra Anáhuac, donde se localiza uno de los más importantes distritos de riego del estado.



Imagen 3.2. Matorral submontano, sierra madre oriental.

Fuente: <https://sierramadreoriental.wordpress.com/category/matorral-xerofilo/>

La provincia Sierra Madre Oriental, que domina el estado con cinco subprovincias, tiene también la mayor diversidad de flora. La subprovincia Sierras Transversales, con climas seco templado y templado subhúmedo, presenta dos tipos de vegetación: el matorral desértico micrófilo y el matorral desértico rosetófilo. Las especies más frecuentes son gobernadora, hojaseén, mezquite y nopal. La agricultura es muy pobre, pues se trata de suelos de escasa profundidad y humedad que además están expuestos a la erosión. Esta subprovincia toca una parte de Galeana. En la subprovincia Sierras y Llanuras Occidentales predomina el matorral desértico micrófilo y rosetófilo, así como pastizal natural, matorral submontano, bosque de pino y chaparral. Se practica principalmente el cultivo de maíz y trigo bajo régimen

de temporal y con fines de autoconsumo. En esta subprovincia encontramos los municipios del extremo sur del estado.

La vegetación de la subprovincia Gran Sierra Plegada es de las más diversas en el estado puesto que incluye bosques, matorrales y pastizales. Dado que las lluvias son más o menos regulares se logran cosechas, con rendimientos variables, de maíz, frijol, trigo, cebada, durazno y manzano. En la agricultura de riego, además de los anteriores, también se cultiva chícharo, papa, alfalfa, granada, membrillo, nogal y aguacate. Entre los municipios de esta subprovincia están Iturbide, Rayones, Zaragoza y Aramberri.

En la subprovincia Pliegues de Saltillo-Parras domina la vegetación de matorral desértico rosetófilo y micrófilo sobre los pastizales, la vegetación halófila y el matorral submontano. La agricultura es muy pobre, de autoconsumo. La subprovincia apenas toca los municipios de García y Mina, mismos que anteriormente describimos como de los más secos.

En la subprovincia Sierras y Llanuras Coahuilenses hay quince comunidades de vegetales, desde la selva baja perennifolia hasta pastizal inducido, aunque abunda el matorral submontano. También existe la retama, denominada vegetación de galería, pues crece a la vera de corrientes de agua y sólo está presente en esta subprovincia. La agricultura es de riego y de temporal, con suelos con más de 50 cm de profundidad, moderadamente fértiles y de textura media. Se produce maíz, frijol, sorgo, trigo, avena, cebada, nogal, aguacate y naranjo. Entre los municipios de esta subprovincia tenemos a Lampazos, Sabinas Hidalgo, Bustamante, Villaldama, Agualeguas, Cerralvo, Higuera, Doctor González y Salinas Victoria.

Fauna. Las especies de la fauna silvestre se encuentran muy relacionadas con los ecosistemas en los cuales se desarrollan, adaptándose a la diversidad vegetal, su densidad y cobertura; a la altura sobre el nivel del mar; a la precipitación y a las

temperaturas que en conjunto crean microclimas. De acuerdo con estudiosos del tema, Nuevo León presenta una biodiversidad relativamente media con relación al país. Se considera parte de la biodiversidad solamente a las especies locales (nativas) y a las progenitoras silvestres de plantas cultivadas, mas no a las plagas y otras especies cuando son introducidas, ni a las especies transgénicas producidas por la biotecnología y la bioingeniería.²³ Lo que más se conoce no sólo en Nuevo León, sino en México y el mundo, son los vertebrados (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) pues son menos numerosos y más perceptibles que los insectos y otra fauna menor.

A nivel mundial, cada año se describen más de diez mil especies de nuevo conocimiento. Según los autores citados, los inventarios de especies deben reflejar el carácter dinámico de éstas, puesto que la fauna es móvil por su respuesta a cambios climáticos, ecológicos e impactos ambientales. Algunas especies se cambian de área de acuerdo con sus posibilidades de movimiento, sus necesidades y sus limitaciones o tolerancias; otras no pueden responder y terminan extinguiéndose o extirpándose.

Capítulo III. Análisis bioclimático para el AMM.

Elementos climáticos

Temperatura. Durante el invierno la temperatura presenta cambios muy drásticos debidos a la altitud y latitud, que hacen que las masas de aire frío no se mantengan estables, esto hace que las temperaturas cambien en cuestión de horas de alrededor de 7 °C a más de 30°C y viceversa. La temperatura más baja de los últimos 60 años ha sido de -7.5°C en 1983, los días con nieve (donde la temperatura desciende hasta los -6-5°C) son escasos, generalmente aparecen un solo día en diciembre o enero, con acumulación de 3 cm de nieve aproximadamente, en la zona de la Sierra Madre Oriental, se registran nevadas con más frecuencia.

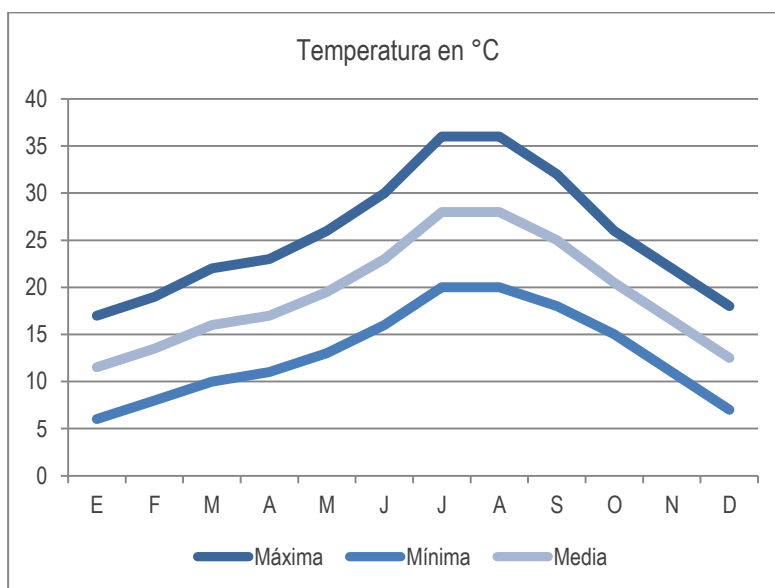


Figura 3.5. Régimen de temperatura media en Monterrey.
Fuente: Elaboración propia.

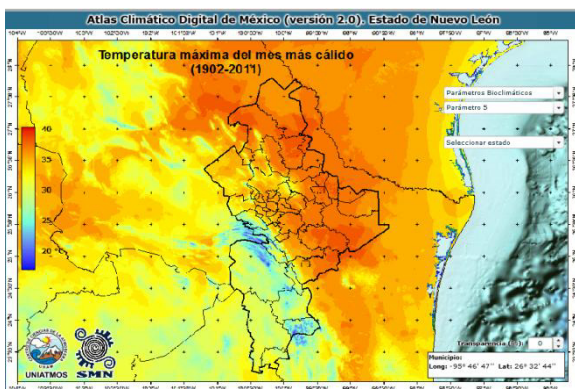


Figura 3.6. Temperatura máxima (mes más cálido).

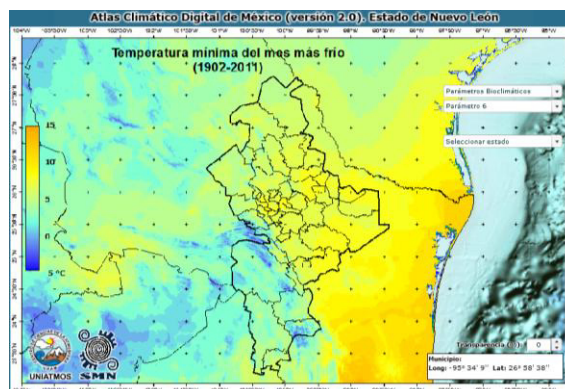


Figura 3.7. Temperatura mínima (mes más frío).

Fuente: Elaboración propia.

Humedad. Los porcentajes que se presentan son muy cambiantes, esto se debe a varios factores, entre ellos la cercanía que mantiene el AMM con el desierto de Chihuahua como podemos ver en la figura 3.10. Aún con estas condiciones los niveles de humedad son satisfactorios en la mayor parte del año, debido a que este desierto comparado con el de sonora, presenta humedad relativa que hace posible el crecimiento de vegetación. Estas variaciones son responsables del aumento en la sensación de calor se traduce en altas temperaturas cuando la humedad es muy baja y muy bajas cuando es alta.

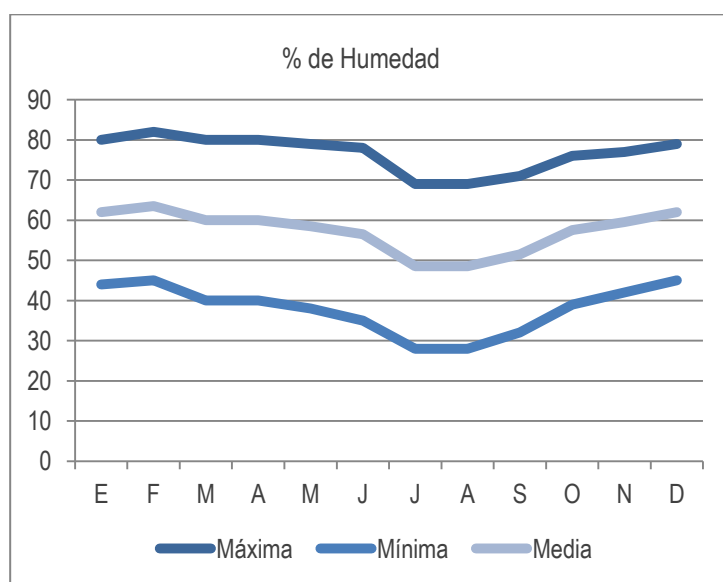


Figura 3.8. Régimen de humedad relativa media en Monterrey.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 3.9. Mapa del desierto de Chihuahua (imagen satelital de la NASA): límites de la ecorregión basados en las ecorregiones del Fondo Mundial para la Naturaleza; la frontera entre Estados Unidos y México en negro el AMM en blanco.

Fuente: Google earth.

Radiación solar. El potencial que posee México en cuanto a radiación solar es privilegiado, por lo cual, es importante contemplar este factor como uno de los más factibles en cuanto a producción de calor de manera pasiva, en los gráficos siguientes vemos el potencial de captación para las diferentes orientaciones para la latitud 25°N a las horas de mayor incidencia. Es en las orientaciones sur y este que se obtienen las cantidades más adecuadas de W/m^2 .

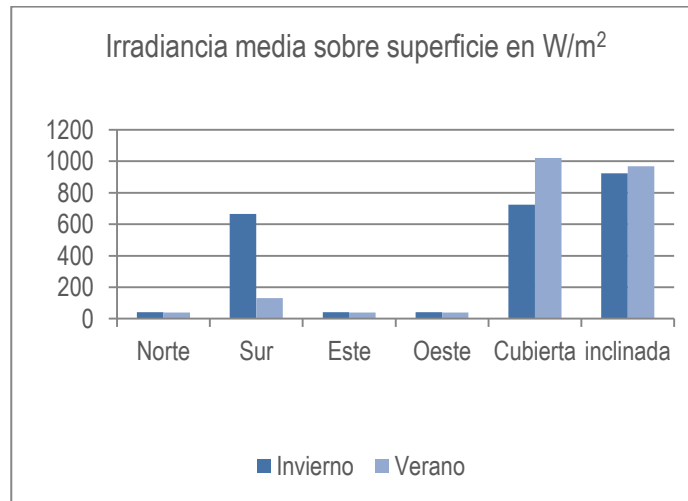


Figura 3.10. Irradiancia media en W/m^2 por superficie en relación a su orientación, a las 12:00 horas en latitud 25°Norte.
Fuente: Elaboración propia.

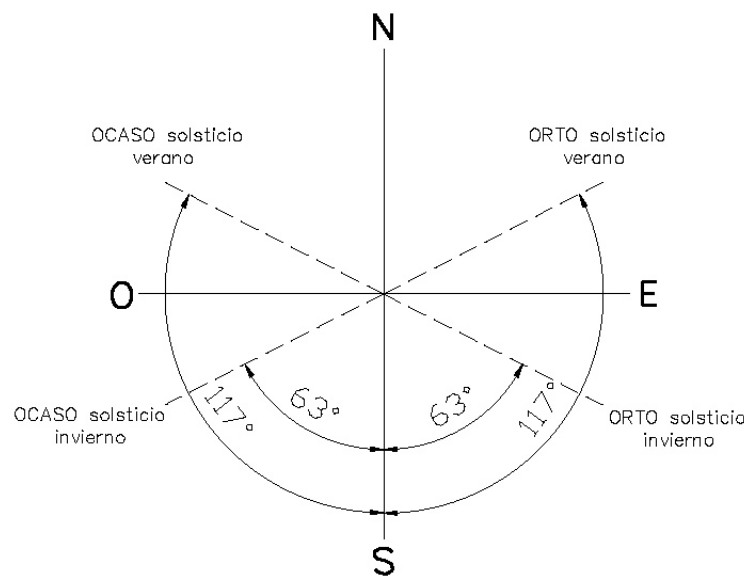


Figura 3. 11. Recorridos del sol en invierno y en verano para Monterrey utilizando latitud 25°Norte.
Fuente: Elaboración propia.

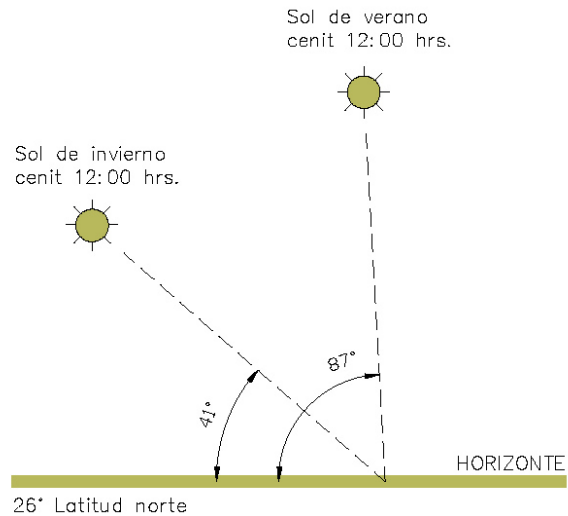
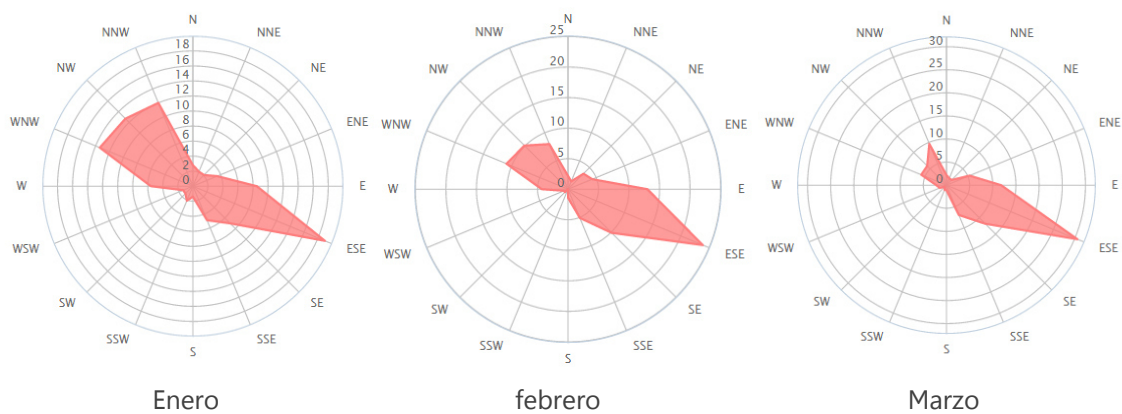


Figura 3.12. Cenit solar para Monterrey, verano: $90^\circ - \text{lat } (26^\circ) + 23 = 87^\circ$, invierno: $90^\circ - \text{lat } (26^\circ) - 23 = 41^\circ$
Fuente: Elaboración propia.

Vientos dominantes. En los meses más fríos (Diciembre, Enero y Febrero) son en dirección Este-Sureste, Oeste-Noroeste. En los meses cálidos (Junio, Julio y Agosto), son en dirección Este-Sureste. Esto indica que es importante crear barreras en invierno, pero permitir y direccionar los vientos en verano.



Influencias culturales de la vivienda social periférica (VSP) en el Área Metropolitana de Monterrey (AMM): Arquitectura semienterrada como alternativa sostenible

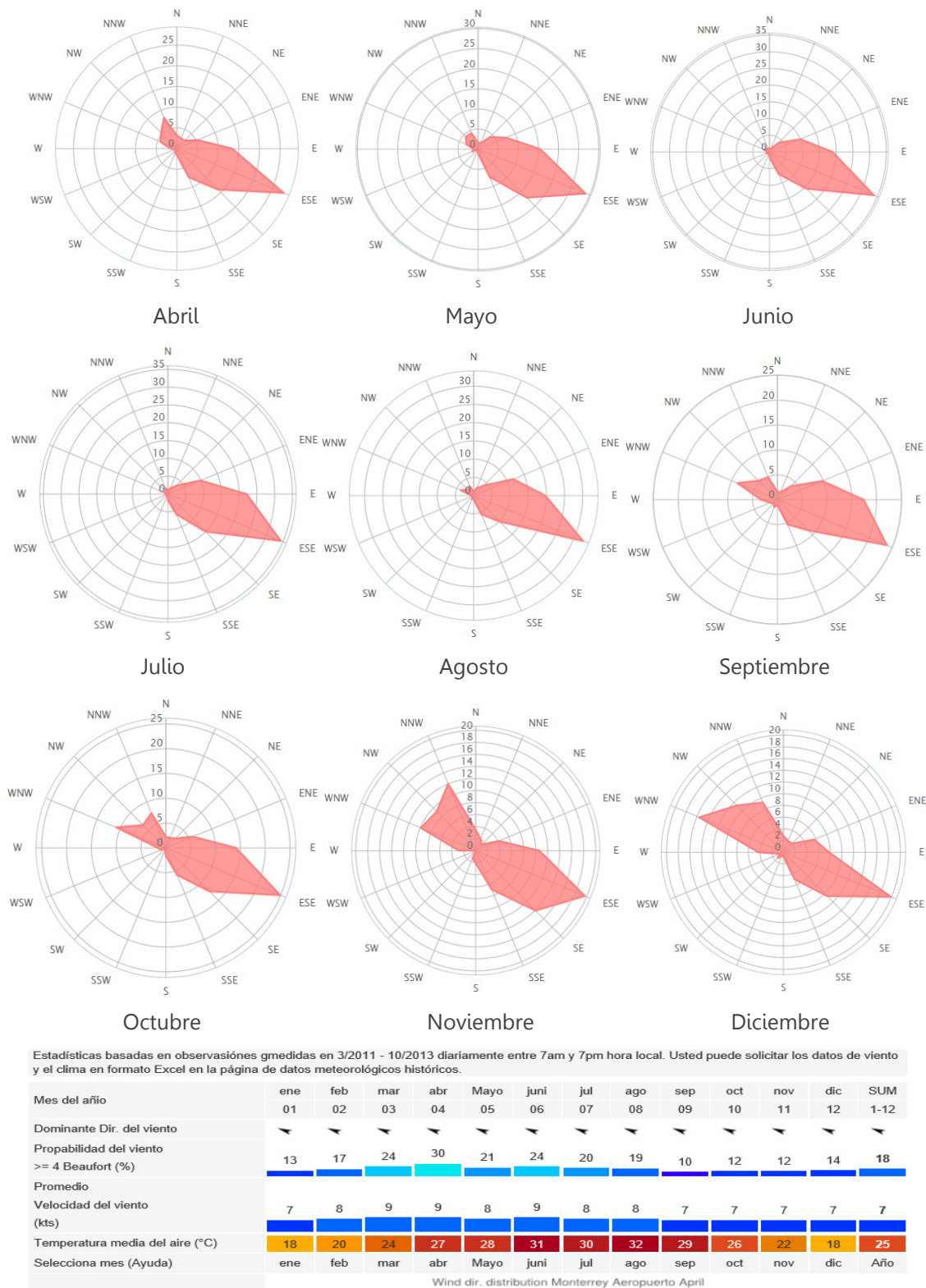


Figura 3.13. Rosas de los vientos por meses en Monterrey aeropuerto general Escobedo. Fuente: http://es.windfinder.com/windstatistics/monterrey_aeropuerto

Climograma de Víctor Olgyay. Hemos pasado en el climograma los datos climáticos de temperaturas y humedad relativas correspondientes a los meses del año, con lo cual obtenemos las zonas de confort para los tiempos de verano, invierno y entretiempos. En los meses de verano vemos que es necesaria la ventilación y humectación, mientras que en invierno se hace presente la necesidad de radiación solar, determinada por la línea de sombra bajo la cual subyacen las líneas de cuantificación en W/m² que se requieren para alcanzar el bienestar higrotérmico.

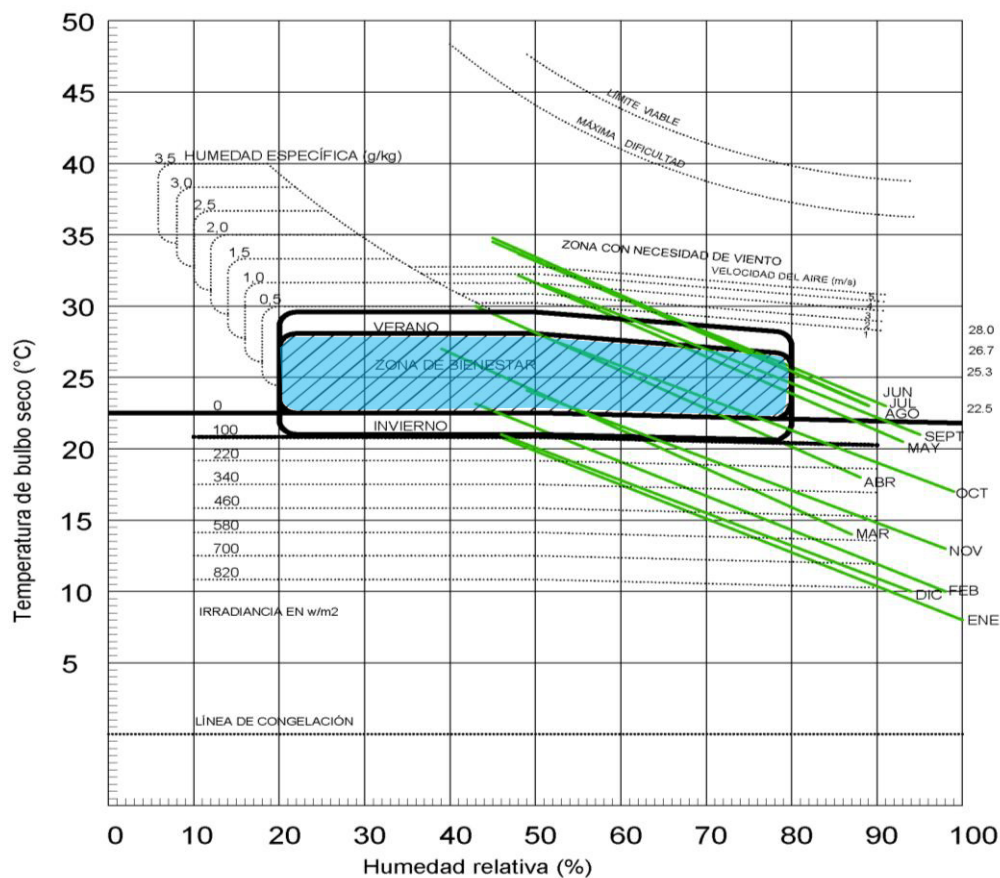


Figura 3.14. Climograma de Víctor Olgyay
Fuente: Elaboración propia

Climograma de Baruch Givoni. Las medidas a tomar en cuenta en los meses de invierno (Diciembre, Enero y Febrero) un 34% necesita ser tratado con sistemas solares pasivos, mientras que en los de verano (Junio, Julio y Agosto) se requiere ventilación natural permanente en un 33%, humidificación y refrigeración en un 33%.

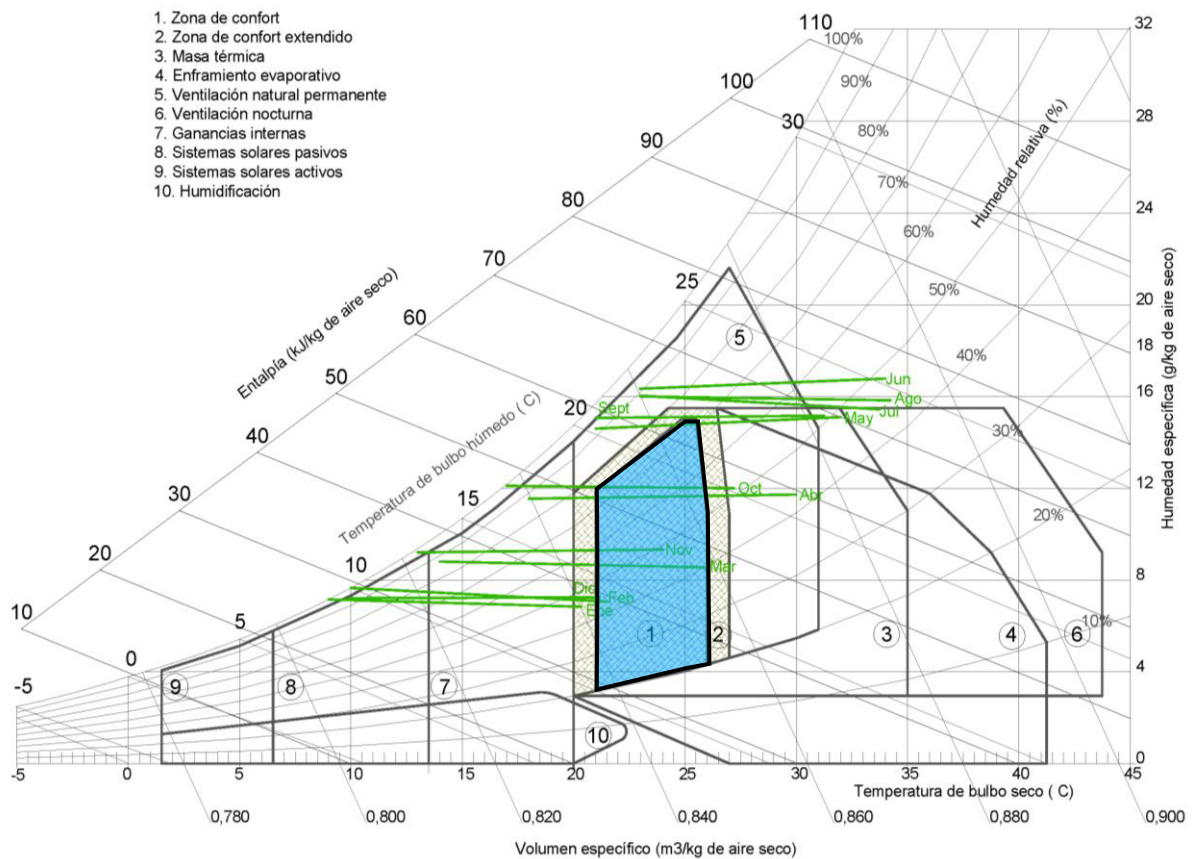


Figura 3.15. Climograma de Baruch Givoni
Fuente: Elaboración propia

Clasificación climática. En el estado de Nuevo León existe una gran variedad de climas, debido a la complejidad del medio físico natural en el que se dispone su territorio, en la tabla siguiente podemos observar cada tipo de clima y el porcentaje de territorio estatal que ocupa.

TIPO O SUBTIPO	SÍMBOLO	SUPERFICIE ESTATAL
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano	AC w	9,11%
Semicálido subhúmedo con lluvias casi todo el año	AC x	10,60%
Templado subhúmedo con lluvias en verano	C(w)	4,88%
Templado subhúmedo con lluvias casi todo el año	Cx	2,15%
Semifrío subhúmedo con lluvias en verano	C(E)(w)	0,10%
Semiseco muy cálido y cálido	BS1(h')	16,80%
Semiseco semicálido	BS1h	6,56%
Semiseco templado	BS1k	5,37%
Seco muy cálido y cálido	BS(h')	16,88%
Seco semicálido	BSh	14,45%
Seco templado	BSk	8,27%
Muy seco semicálido	BWh	4,83%

Cuadro 3.1. Tipos de clima en Nuevo León y porcentaje de la superficie estatal donde se presentan, según clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García. Fuente: INEGI, Gobierno del Estado de Nuevo León, Anuario Estadístico, Nuevo León, Aguascalientes, México, p. 7, 2003.

La clasificación de Köppen, también llamada de Köppen-Geiger fue creada en 1900 por el científico ruso de origen alemán Wladimir Peter Köppen y posteriormente modificada en 1918 y 1936. Consiste en una clasificación climática mundial que identifica cada tipo de clima con una serie de letras que indican el comportamiento de las temperaturas y precipitaciones que caracterizan dicho tipo de clima. El clima B seco (Árido y Semiárido). Se caracteriza porque las precipitaciones anuales son inferiores a la evaporación. Para el cálculo hay que multiplicar la temperatura media anual por los doce meses y duplicarla, pues se considera un mes húmedo aquel en el que la precipitación en mm es más del doble la temperatura en °C, de modo que para un año habrá de multiplicarse la temperatura media anual por veinticuatro. Bajo estas condiciones se suelen dar las estepas y los desiertos.

En este tipo de climas la segunda letra explica el grado de aridez:

S: las lluvias medias anuales están entre un 50% y un 100% de la temperatura media anual multiplicada por veinticuatro.

W: las lluvias medias anuales están entre un 0% y un 50% de la temperatura media anual multiplicada por veinticuatro.

La tercera letra explica las temperaturas:

h: temperatura media anual igual o por encima a 18 °C.

k: temperatura media anual por debajo de 18 °C.

BSh - Semiárido cálido. La temperatura media anual está por encima de los 18 °C.

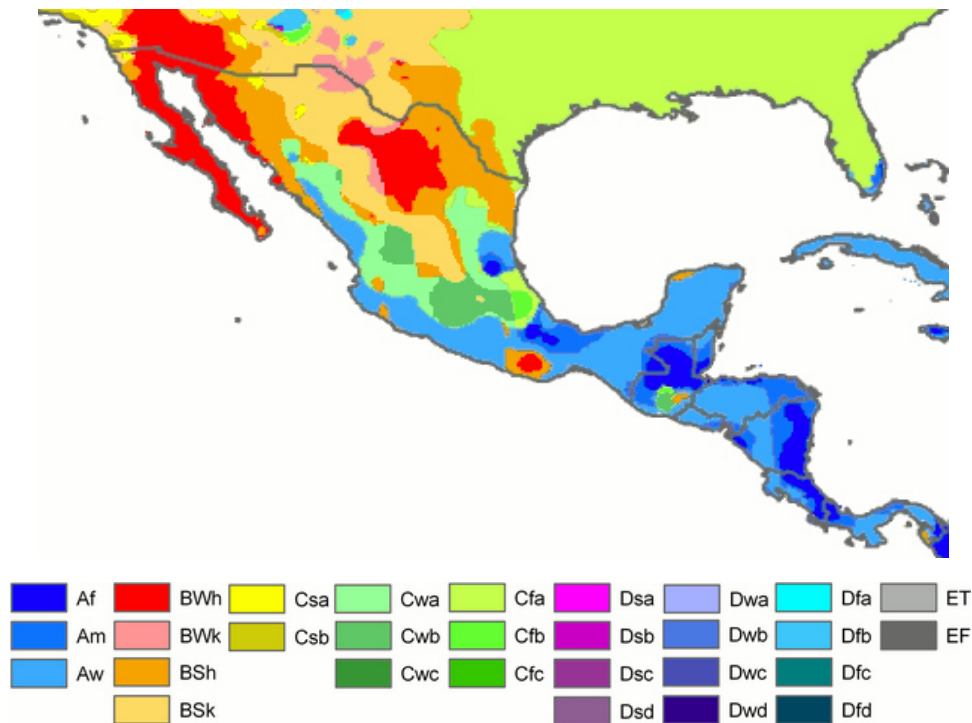


Figura 3.16. Clasificación climática de Köppen-Geiger modificada en 1918 y 1936.
Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Clasificaci%C3%B3n_clim%C3%A1tica_de_K%C3%B6ppen

Geomorfología. En la figura se observan algunas de las elevaciones que se ubican dentro de la mancha urbana, mismas que modifican el clima en sus alrededores, debido a la presencia de vegetación, a las sombras creadas y a la modificación de los vientos.

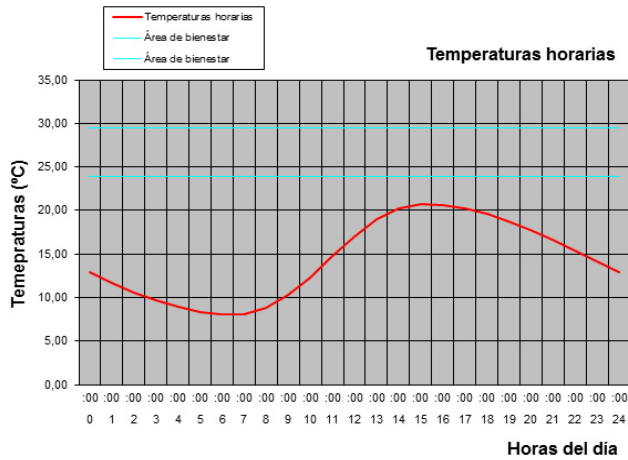


Figura 3.17. Lomeríos y elevaciones en el AMM
Fuente: Google Earth

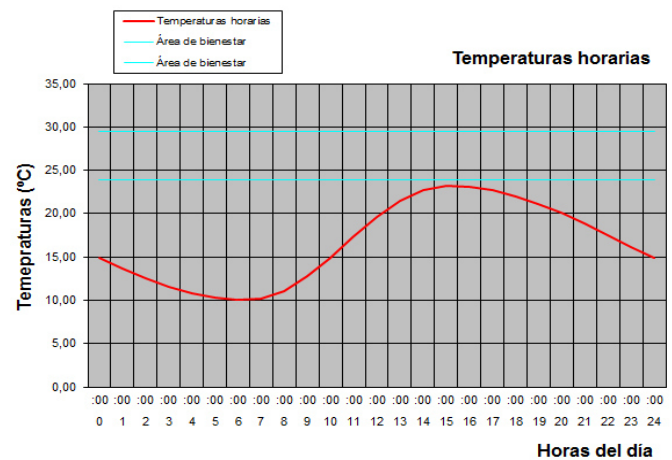
Climograma de Bienestar Adaptado (CBA). Con el programa para el cálculo del climograma CBA y de isopletras, de Javier Neila, que se han calculado los siguientes datos que nos permiten conocer a profundidad el comportamiento higrotérmico de cada uno de los meses en el año, para ello hemos obtenido los datos climáticos correspondientes al municipio de Monterrey, los cuales se generalizan para el resto de municipios que están conurbados y que forman parte del AMM.

Cálculo de las temperaturas horarias:

Enero

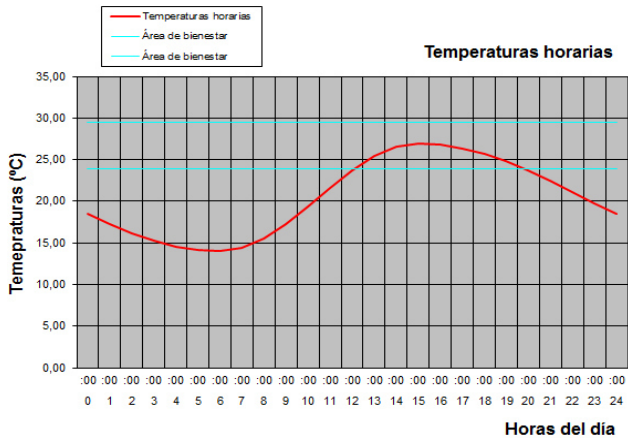


Febrero

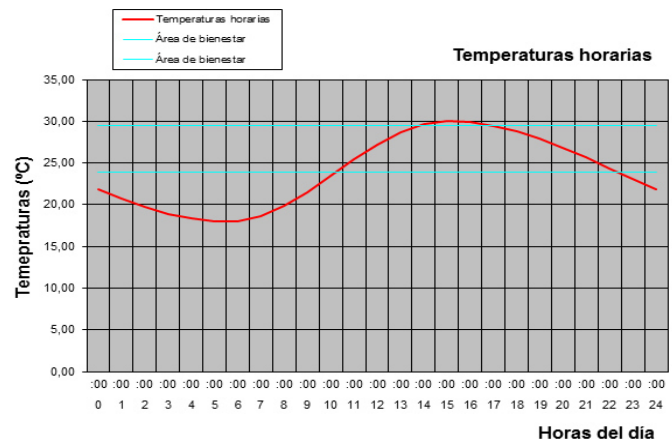


Durante los meses de enero y febrero, las temperaturas se encuentran completamente por debajo del Área de bienestar.

Marzo

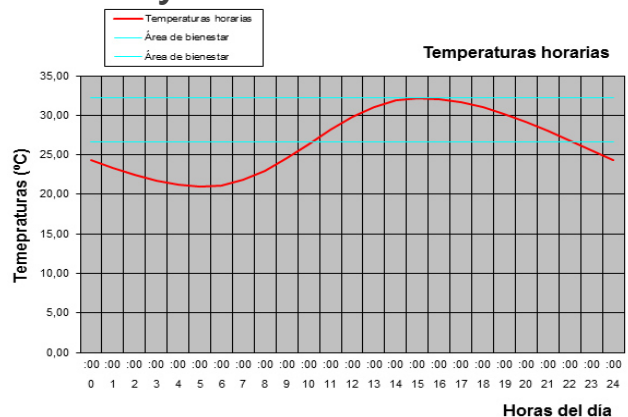


Abril

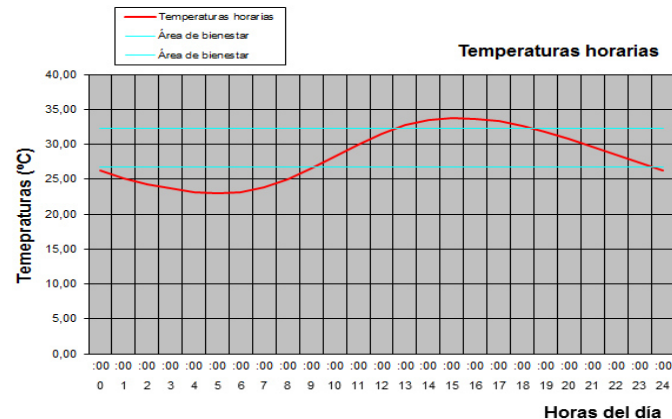


En los primeros cuatro meses apenas en el mes de abril es posible entrar en Área de bienestar durante la mayor parte del día, desde las 11:00 a las 22:00 horas.

Mayo

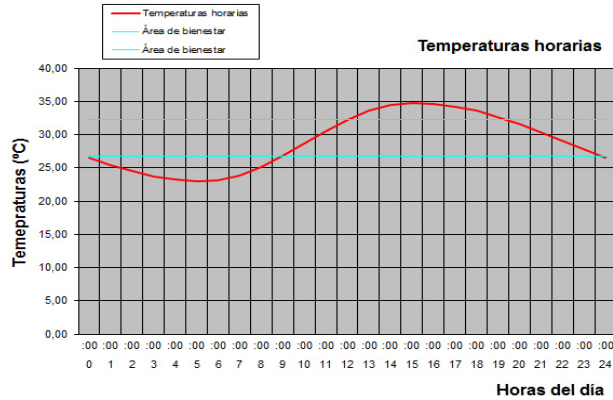


Junio

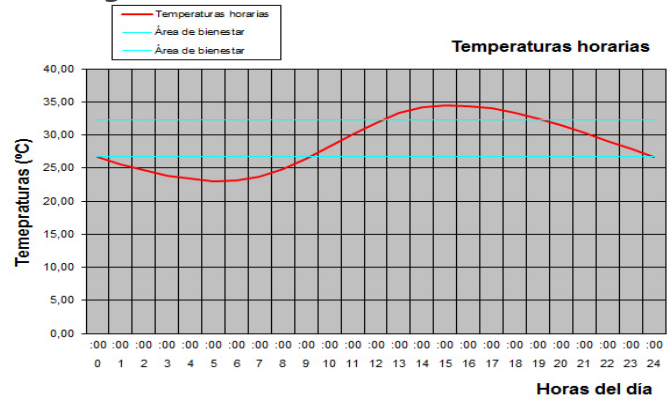


A partir de junio notamos que las temperaturas sobrepasan el Área de bienestar desde las 13:00 a las 18:00 horas.

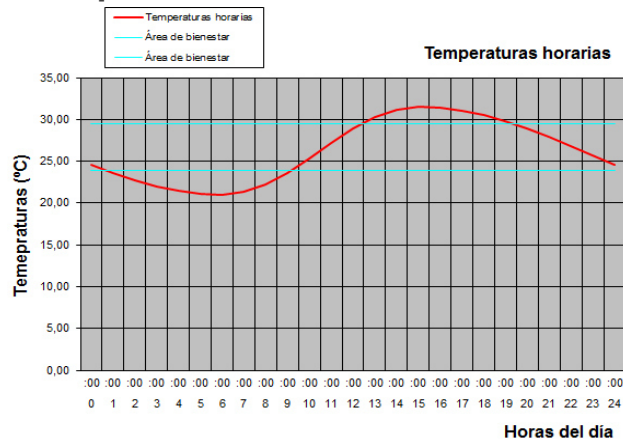
Julio



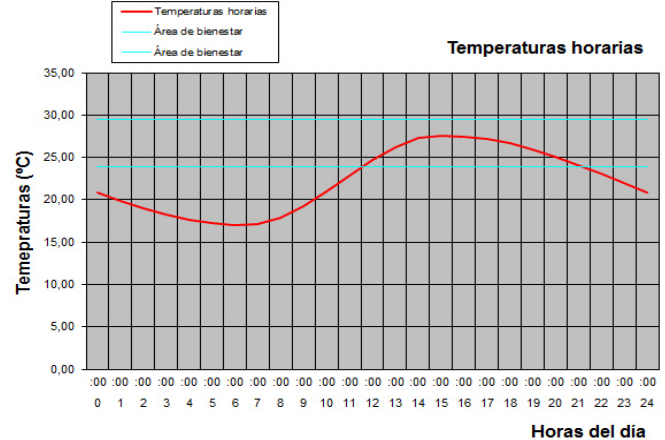
Agosto



Septiembre

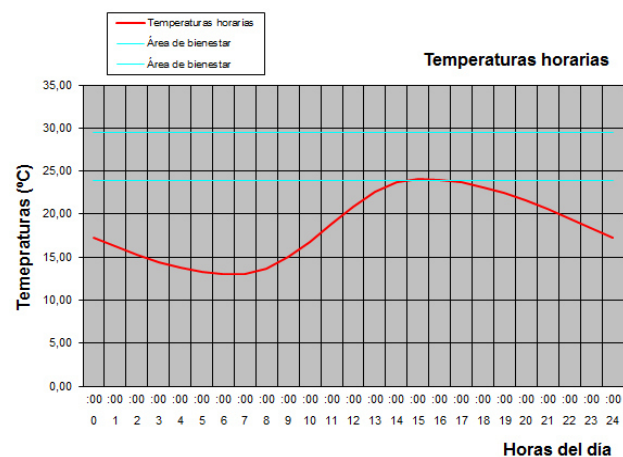


Octubre

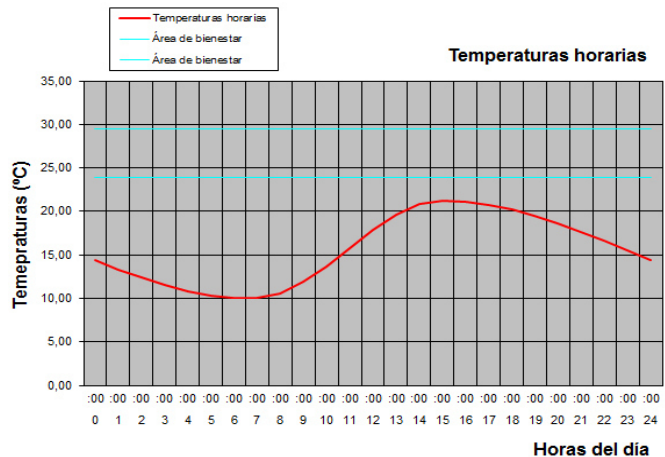


En el mes de octubre los rangos de temperatura vuelven a estar por debajo del Área de bienestar, durante la madrugada y dentro, desde las 12:00 hasta las 21:00 horas.

Noviembre



Diciembre



Finalmente, durante los meses de noviembre y diciembre se encuentran completamente por debajo del Área de bienestar.

RESUMEN HUMEDADES RELATIVAS PARA TODO EL AÑO

Monterrey

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
HR_{Med}	69	65	62	64	69	67	65	65	71	71	68	68
HR_{MAX}	100	100	93	93	97	92	92	91	97	99	97	98
HR_{min}	46	43	42	45	50	49	47	47	52	52	48	48

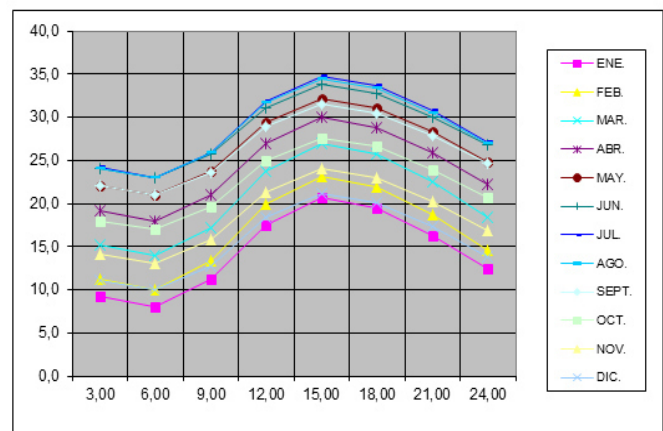
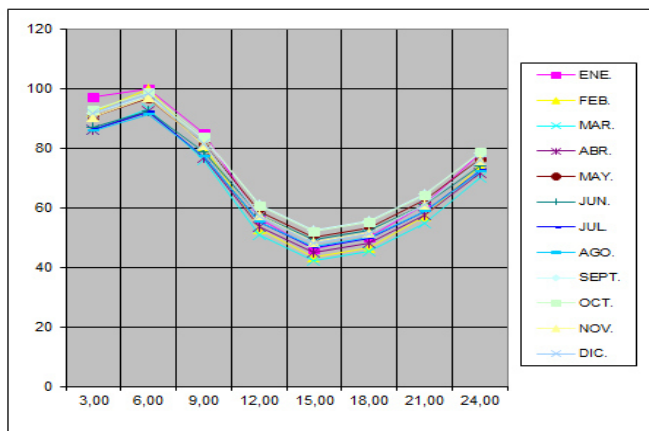
3,00	97	92	86	86	90	87	86	85	92	93	91	91
6,00	100	100	93	93	97	92	92	91	97	99	97	98
9,00	85	80	76	77	82	78	77	77	83	84	81	82
12,00	56	53	51	54	59	57	55	55	61	61	57	57
15,00	46	43	42	45	50	49	47	47	52	52	48	48
18,00	50	47	45	48	53	52	50	50	55	55	52	51
21,00	61	57	55	57	62	61	59	59	65	64	61	61
24,00	78	74	70	72	76	74	72	72	78	78	76	76

CALCULO DE TEMPERATURA HORARIA CON UN DESFASE COMPLEJO

PARA LAS 24 HORAS DEL DIA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T_{max.}	20,7	23,2	26,9	30,0	32,2	33,8	34,8	34,5	31,5	27,6	24,1	21,2
T_{min}	8,0	10,0	14,0	18,0	21,0	23,0	23,0	23,0	21,0	17,0	13,0	10,0

3,00	9,2	11,3	15,2	19,1	22,1	24,0	24,1	24,1	22,0	18,0	14,1	11,1
6,00	8,0	10,0	14,0	18,0	21,0	23,0	23,0	23,0	21,0	17,0	13,0	10,0
9,00	11,2	13,3	17,2	21,0	23,8	25,7	26,0	25,9	23,6	19,7	15,8	12,8
12,00	17,5	19,9	23,7	27,0	29,4	31,1	31,9	31,6	28,9	25,0	21,3	18,4
15,00	20,7	23,2	26,9	30,0	32,2	33,8	34,8	34,5	31,5	27,6	24,1	21,2
18,00	19,5	21,9	25,7	28,9	31,1	32,8	33,7	33,4	30,5	26,6	23,0	20,1
21,00	16,3	18,6	22,4	25,9	28,3	30,1	30,7	30,5	27,9	23,9	20,3	17,3
24,00	12,4	14,6	18,5	22,1	24,9	26,7	27,1	27,0	24,6	20,7	16,8	13,9



Climograma.

- Zona de bienestar saludable con menos de 10% de insatisfechos, 6%.
- Zona de bienestar algo seca para la salud, con menos de 10% de insatisfechos, 12%.
- Zona de bienestar algo húmeda para la salud, con menos de 10% de insatisfechos, 14%.
- Zona de bienestar extendida con 20% de insatisfechos, 11%.
- Zona térmica mente aceptable pero excesivamente húmeda, 1%.
- Zona controlada por la ventilación nocturna y la masa térmica, 5%.
- Zona controlada por el enfriamiento evaporativo y la masa térmica, 1%.
- **Zona controlada por radiación solar y masa térmica, 50%.**
- Zona controlada por las cargas internas, 12%.

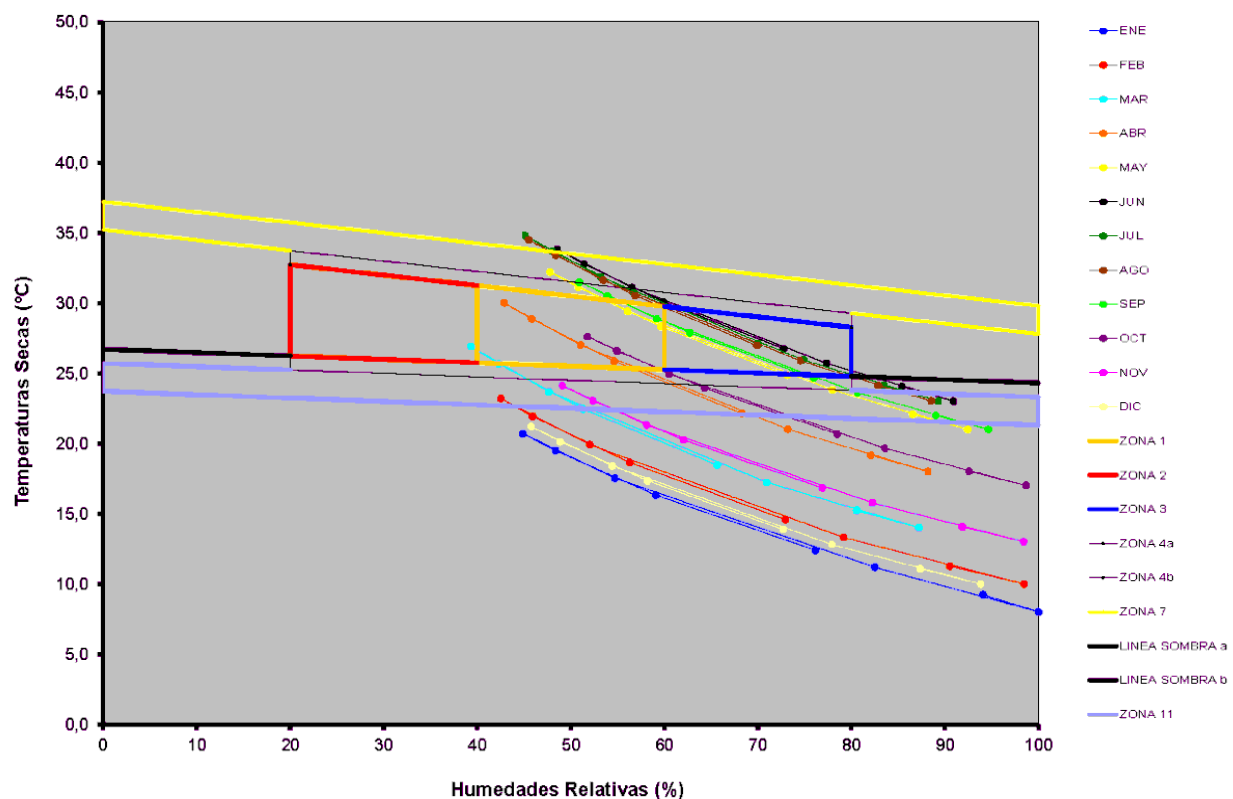


Diagrama de Isopletas con temperaturas horarias. Obtenemos el gráfico que nos indica el comportamiento climático según hora y mes, así como el porcentaje de personas satisfechas o no en cada zona. Se puede ver marcado con amarillo, la zona en la que se está menos cómodo, coincidiendo con la hora de mayor radiación solar (12:00 hrs.), seguida por la franja gris que representa un margen de 20% de personas insatisfechas, también infiere sobre la recomendación a seguir para alcanzar el bienestar.

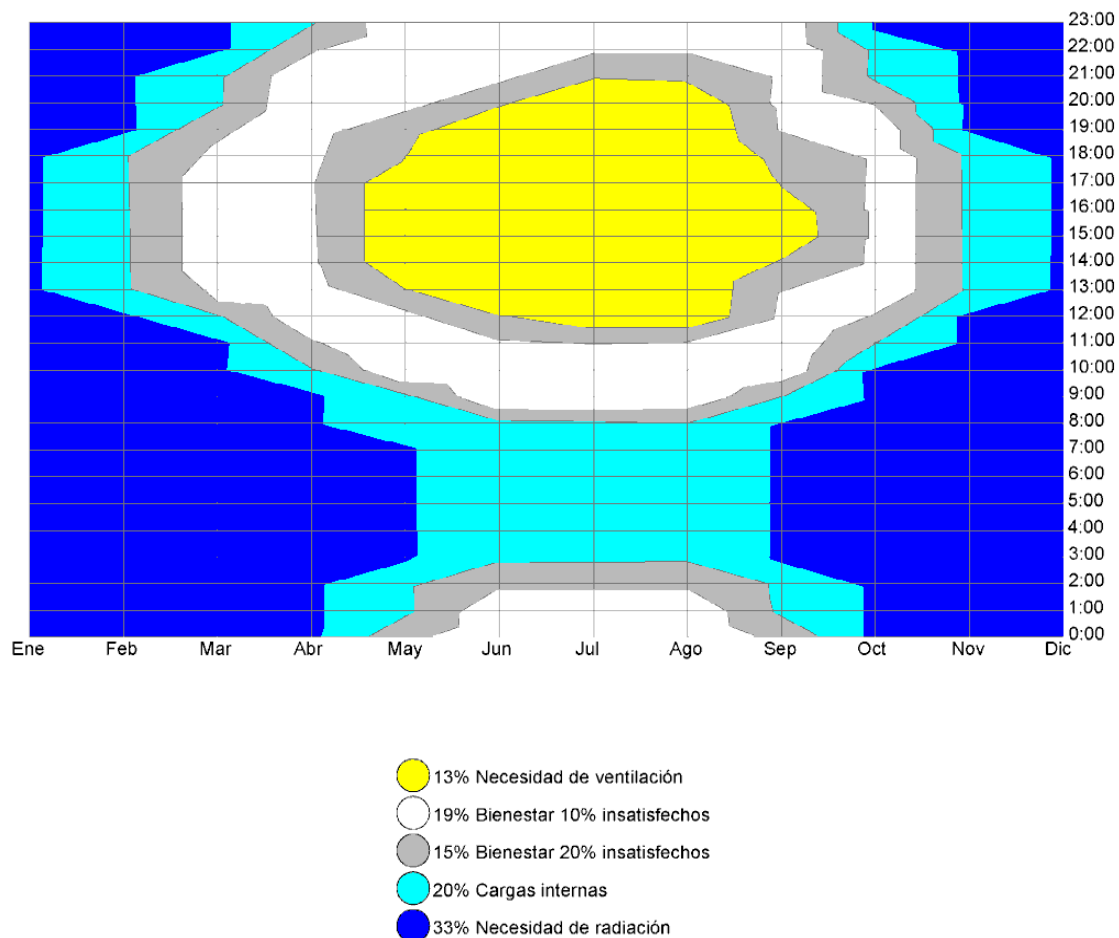
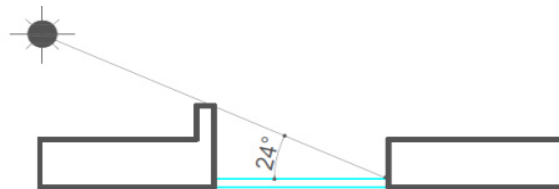
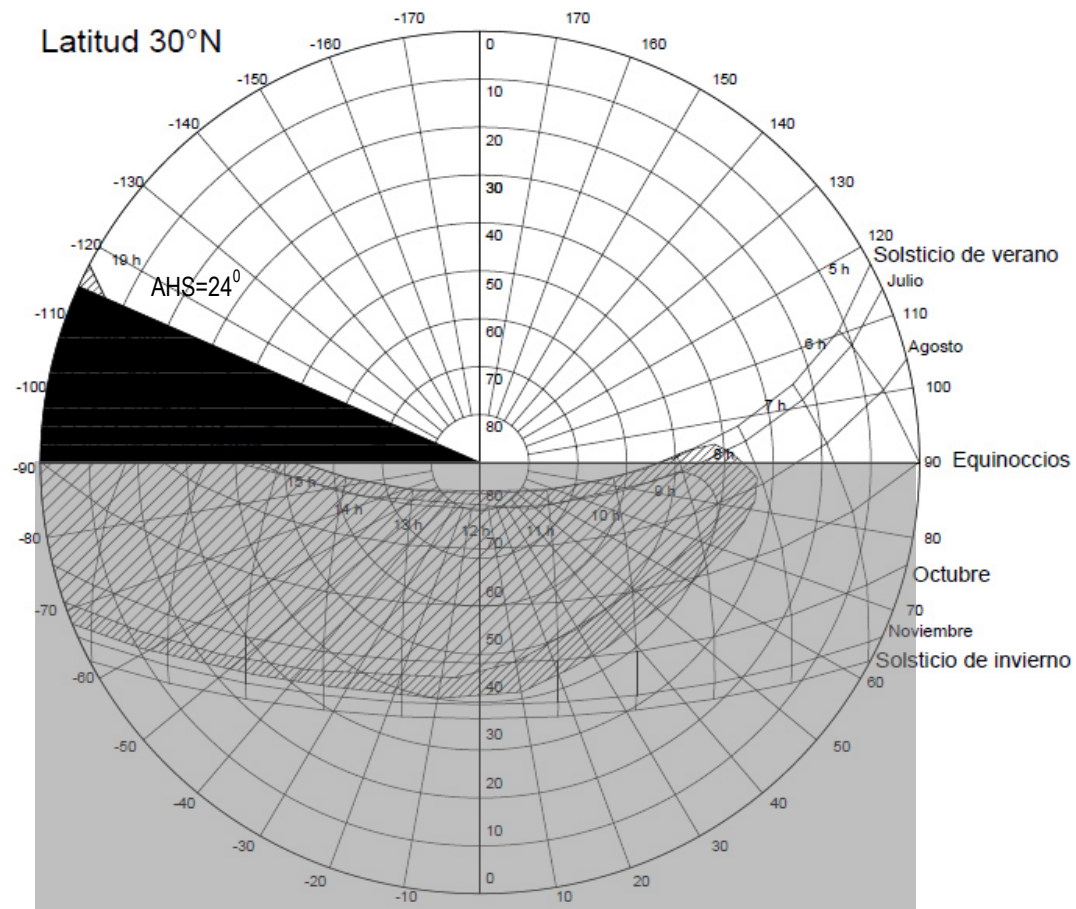


Figura 3.19. Diagrama de isopletas para Monterrey.
Fuente: Elaboración propia

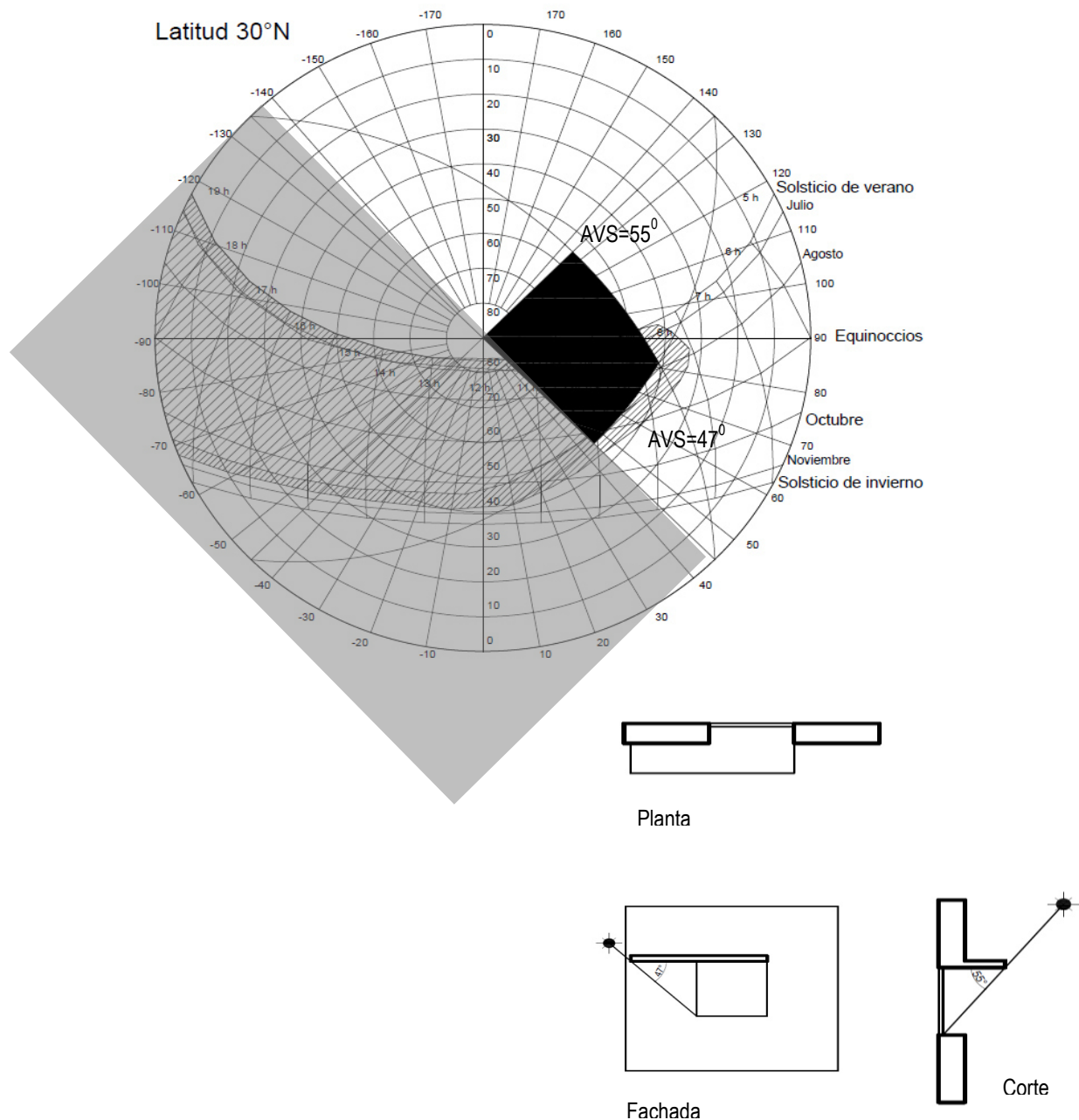
Máscara de sombra en fachada orientada al NORTE. La proyección de los ángulos vertical y horizontal, generan un parasol en el sentido vertical.



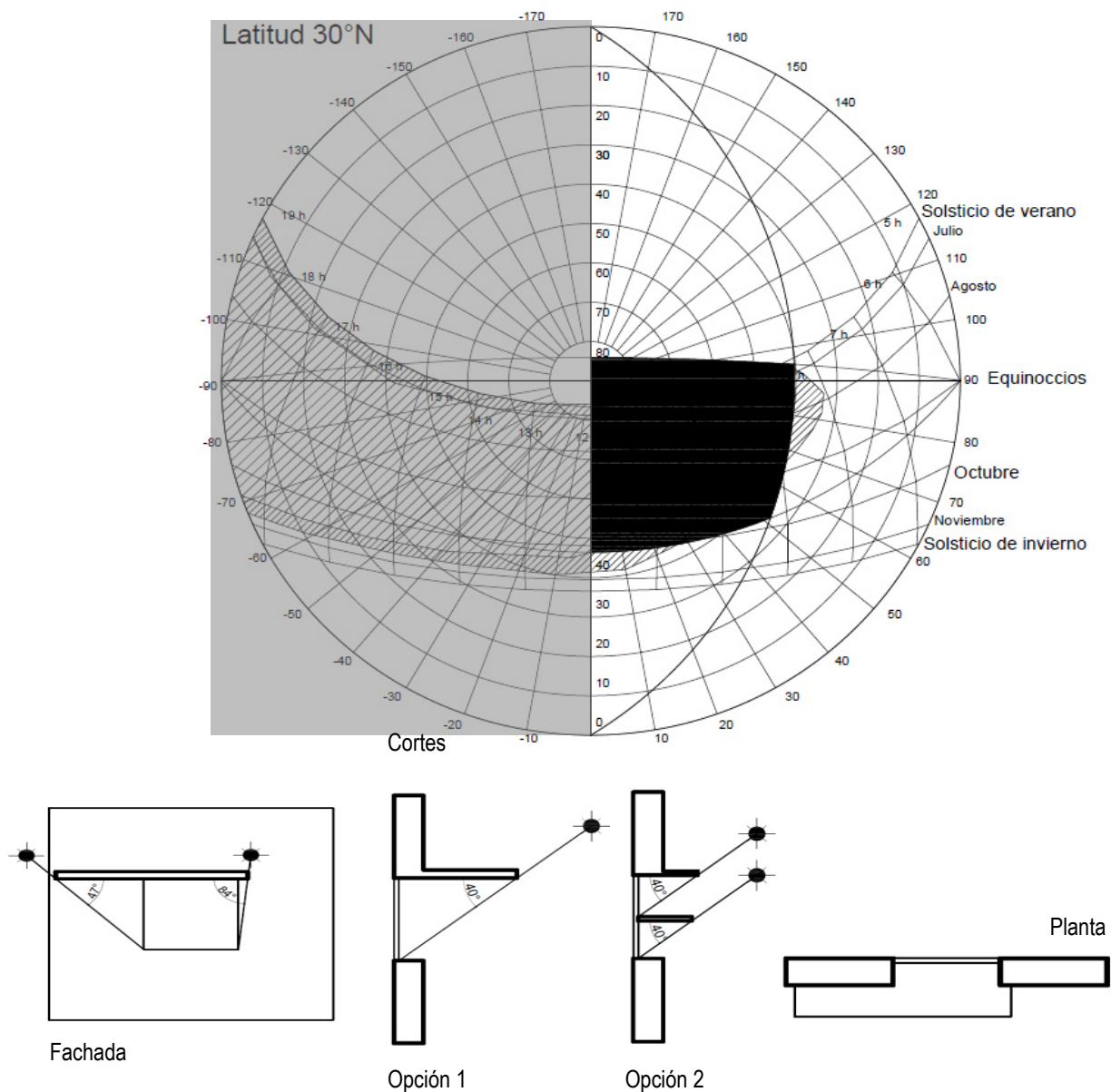
Opción 1

Máscara de sombra en fachada al NORESTE

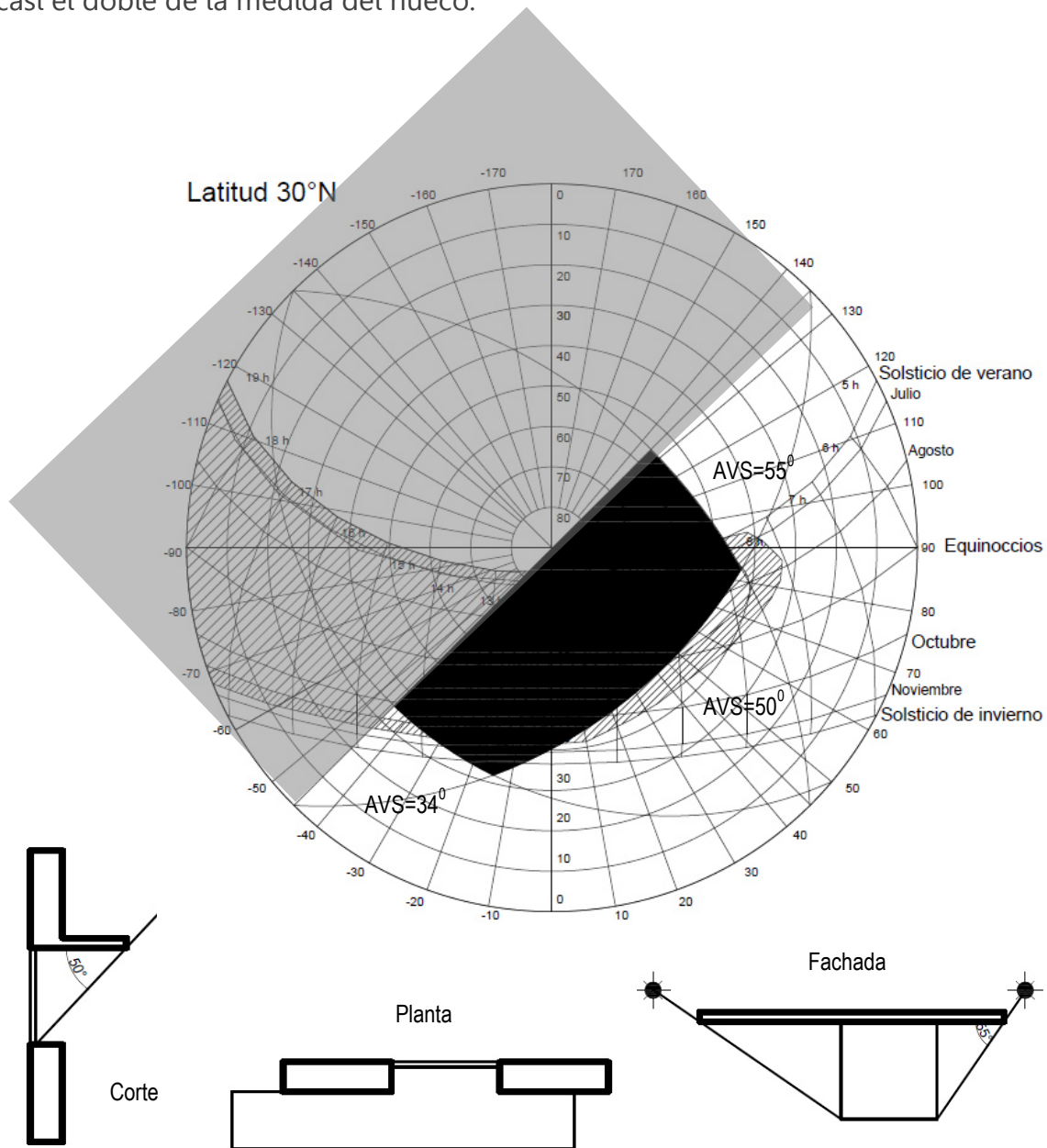
La proyección de los ángulos vertical y horizontal, generan volados en ambos sentidos, en esta orientación la protección sería casi del mismo tamaño que el hueco, por lo que tal vez se necesite recurrir a un diseño de secciones de alero para reducir esta medida.



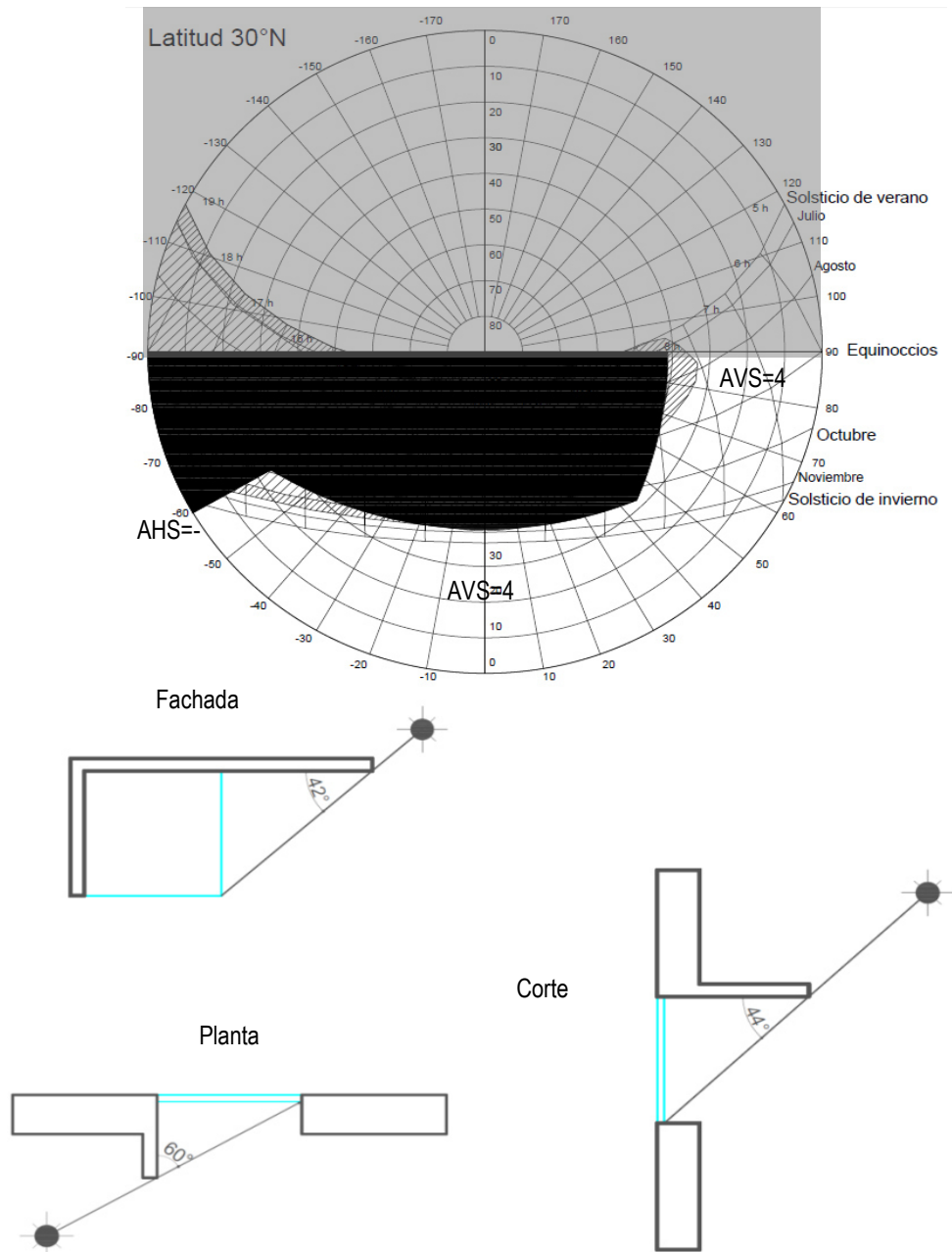
Máscara de sombra en fachada al ESTE. La proyección de los ángulos vertical y horizontal, generan volados en ambos sentidos, en esta orientación la protección sería casi del mismo tamaño que el hueco, por lo que tal vez se necesite recurrir a un diseño de secciones de alero para reducir esta medida. En este caso el ángulo vertical ha disminuido con respecto al anterior, debido a que el sol está más perpendicular.



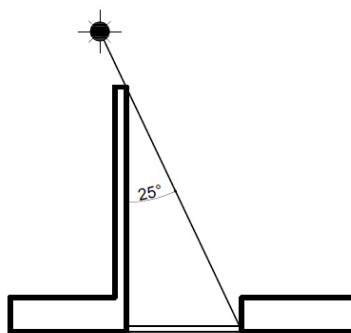
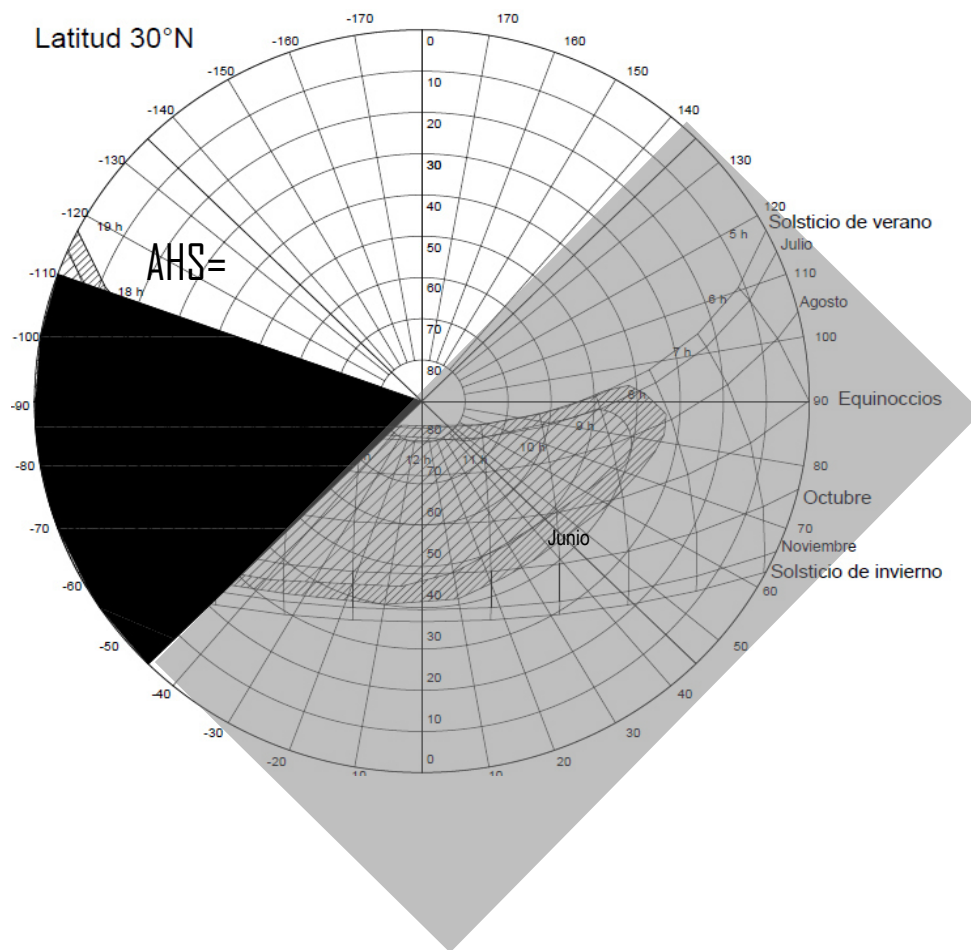
Máscara de sombra en fachada al SURESTE. La proyección de los ángulos vertical y horizontal, generan volados en ambos sentidos, en esta orientación la protección sería casi del mismo tamaño que el hueco, por lo que tal vez se necesite recurrir a un diseño de secciones de alero para reducir esta medida. En este caso el ángulo horizontal muestra dos datos uno a cada extremo, por lo que el volado se extiende a casi el doble de la medida del hueco.



Máscara de sombra en fachada al SUR. La proyección de los ángulos vertical y horizontal, generan volados en ambos sentidos, en esta orientación la protección sería casi del mismo tamaño que el hueco, por lo que tal vez se necesite recurrir a un diseño de secciones de alero para reducir esta medida. Se reduce la dimensión del alero vertical por el aumento de ángulo horizontal pero se extiende hacia su extremo opuesto.



Máscara de sombra en fachada al NOROESTE. La proyección de los ángulos solo muestra necesidad de sombra en el ángulo horizontal aunque es bastante pronunciado, por ello en la mayoría de los casos no es factible esta orientación de huecos.



Análisis DAFO para el AMM.

Con el fin de visualizar los problemas los escenarios actuales del Área Metropolitana de Monterrey en los ámbitos Socioeconómico, Ambiental y Urbano, se hace un análisis tipo DAFO donde se identifican tanto aspectos internos (debilidades y fortalezas), como externos (oportunidades y amenazas). Tales aspectos se definen como:

- Debilidad: aspecto deficiente del sistema, carencia en calidad o cantidad.
- Fortaleza: Recurso interno del que dispone el sistema y que resulta competitivo en cantidad o calidad.
- Amenaza: factor externo que pone en peligro las fortalezas del sistema.
- Oportunidad: factor externo que beneficia las fortalezas del sistema.

	Socioeconómico	Ambiental	Urbano
DEBILIDAD	Gasto excesivo de tiempo y dinero en traslados hacia el trabajo, escuela y centros comerciales.	Poco aprovechamiento de las condiciones del entorno como el sol, viento, orografía y suelo.	Servicio de transporte público deficiente en calidad y cantidad.
	Falta de interacción social y participación ciudadana.	Bajo porcentaje de área permeable que provoca isla de calor.	Falta de estrategias para la reducción de altas velocidades.
		Variación de temperaturas de manera drástica a lo largo del día.	Ocupación de laderas en lomeríos con fuertes pendientes de manera ilegal.
			Calles poco paseables.
AMENAZA	Predominio de modos de vida sedentarios.	Perjuicio de los mantos acuíferos.	Crecimiento de la mancha urbana.
	Aumento de la obesidad en la población.	Aumento de vehículos per cápita.	Aparición de más carreteras de alta velocidad.
		Degradación del medio ambiente.	Abandono de centros urbanos.

FORTALEZA		Buena radiación solar.	Existencia de espacios intraurbanos en desuso.
		Suelo rico en contenido orgánico y roca caliza.	
OPORTUNIDAD	Creación de proyectos intraurbanos inclusivos y responsables.	Aumentar la superficie permeable del suelo y reducir el efecto isla de calor.	Creación de soluciones de movilidad peatonal.
	Pontencializar actividades productivas como el cultivo para autoconsumo.	Aplicación de estrategias pasivas de climatización.	Aprovechamiento de manzanas intraurbanas en desuso.
		Utilización del suelo rocoso para construir elementos de masa térmica que a su vez actúen como elementos de identidad.	Creación de huertos comunitarios.

Tabla 3.2. Análisis DAFO para el AMM
Fuente: Elaboración propia, en base a CONAVI e INEGI.

Escenario ACTUAL.

La ciudad de Monterrey junto con su área metropolitana, experimenta el fenómeno de la expansión urbana. Las consecuencias de ello se traducen en mayores desplazamientos hacia los centros de estudio/trabajo, desperdiciando así tiempo y dinero. Actualmente el estado de Nuevo León es el primer lugar en obesidad y diabetes infantil a nivel nacional, a esto se relaciona con el modo de vida sedentario que predomina gracias al modelo de desarrollo habitacional, cuyas características obstaculizan la movilidad no motorizada, la interacción social y la participación ciudadana. Adicional a esto, el diseño y materiales propician altos consumos de energía para climatización, mismos que se traducen en contaminación.

Escenario TENDENCIAL.

El modo de vida sedentario puede generar mayor número de personas obesas y/o con diabetes, el crecimiento de desarrollos en periferia puede convertir al usuario en un esclavo de los desplazamientos. El aumento de la mancha urbana genera recorridos cada vez más lejanos, puede hacer que el efecto isla de calor magnifique la sensación de no confort.

Escenario DESEABLE.

Reducir las tendencias de consumo, aprovechando zonas intraurbanas para el desarrollo de vivienda, con la cual sea posible el desplazamiento peatonal hacia centros de estudio/trabajo. Integrar en la vivienda espacios de uso comunitario como huertos, para aprovechar las aptitudes del suelo, que ayuden a generar un sentido de pertenencia e interacción social entre vecinos. Aumentar la superficie permeable del suelo a través de materiales y espacios semienterrados. Generación de una imagen de ciudad autóctona a partir del uso de los materiales del sitio.

Conclusiones

De acuerdo a lo obtenido en el estudio del medio físico a través de los climogramas de Olgyay, CBA y Givoni, y la elaboración de las máscaras de sombra, las consideraciones que debemos tomar en cuenta para el diseño de la vivienda social en la región del AMM, se dividen en tres épocas según su comportamiento climático.

En los meses fríos (Diciembre, Enero y Febrero):

- Captación solar pasiva.
- Masa térmica para el desfase de la onda de calor.
- Evitar vientos fríos.
- Mínimo contacto del edificio con el medio ambiente.
- Evitar infiltraciones.

En los meses de transición (Marzo, Abril, Mayo Septiembre, Octubre y Noviembre):

- Ventilación adecuada.
- Humidificación por las tardes.

En los meses de calor (Junio, Julio y Agosto):

- Evitar ganancias solares.
- Formas compactas y contiguas.
- Espacios enterrados, semienterrados o taludes que regulen los cambios bruscos de temperatura.
- Áreas exteriores protegidas por microclimas.
- Ventilación natural con enfriamiento y humidificación.

CAPÍTULO IV. Bloque de vivienda semienterrada

Antecedentes

Como ya vimos en el capítulo anterior, las estrategias bioclimáticas más adecuadas para la edificación en esta región de México deben atender a necesidades tanto de invierno, como de verano, siendo este último el tiempo más extremo y más inestable durante los meses de junio, julio y agosto, aunque también en la época de invierno se presentan fuertes variaciones de temperatura, el frío no es predominante. Por ello hemos de tomar como principal objetivo para el diseño, el de proporcionar estabilidad térmica principalmente en verano, debido a las altas temperaturas que hay en esta época de hasta de 45°C.

En la actualidad, existen muchos estudios sobre arquitectura semienterrada, una tipología que ha perdurado y evolucionado durante mucho tiempo en diferentes latitudes. Existen clasificaciones según sus ventajas y desventajas en función de sus oportunidades espaciales, de captación solar o de ventilación, es conocido, como el surgimiento de esta tipología ha respondido no únicamente a cuestiones culturales, que si bien las morfologías van de la mano de costumbres y otras prácticas, de una manera empírica también se hace en ella un uso bastante eficiente de la energía que proporciona la tierra para lograr el confort higrotérmico. En este sentido Neila, (2004), establece que *“una de las sustancias que proporciona mayor estabilidad térmica es la tierra en diferentes formas, su aplicación en forma de terreno natural corresponde a la tipología semienterrada. Se puede considerar que en una profundidad de 50 a 150 cm la temperatura no varía a lo largo de un día y coincide con la media diario, mientras que a una profundidad de 10 a 15 m no varía a lo largo del año y coincide con la media anual”*.

Vivienda semienterrada en Puebla.

En una aproximación a los orígenes de la vivienda semienterrada en México, nos encontramos con la casa semienterrada cerca de Chilac en el Estado de Puebla, en esta región del sur que presenta sólo dos climas del grupo de los secos, que van del seco muy cálido al seco semicálido, se encontraron evidencias de lo que se considera la primera aldea de Mesoamérica, 3,000 años antes de nuestra era.

Las viviendas se agrupaban en número de ocho a nueve, rodeando una gran fogata en la cual asaban sus alimentos, se calentaban y ahuyentaban a los animales e insectos tal como se puede ver en la figura 4.1. La casa se soportaba con dos troncos clavados sobre el eje central que sostenía la estructura formada por una viga madrina que era otro tronco sobre el que se aplicaban troncos más pequeños enterrados en el suelo, la cubierta era de pencas de maguey que calentaban para poder doblarlas y colocarlas traslapadas, mismas que al enfriarse se endurecían en los bordes por el lado exterior colocaban piedras para dar mayor rigidez a la estructura¹⁸.



Figura 4.1. Casa semienterrada en Chilac Puebla.

Fuente: <http://es.scribd.com/doc/138205711/ARQUITECTURA-VERNACULA>

¹⁸ Investigación sobre arquitectura vernácula en diversos lugares, descripción tanto de materiales, como de procesos constructivos y morfología de vivienda.
<http://es.scribd.com/doc/138205711/ARQUITECTURA-VERNACULA>

Vivienda semienterrada en URSS.

Otro ejemplo de vivienda antigua es la casa Kamtchtka en antes URSS. Las casas semienterradas en esta región antes Unión de Repúblicas Soviéticas, URSS, se armaban sobre el piso con una rígida estructura de madera forrada con troncos y tablas resistentes que luego cubrían con tierra formando un montículo que las protegía de la intemperie y las aislaba térmicamente. El acceso era por el techo mediante una escalera portátil de madera, tal como se muestra en la figura 4.2.

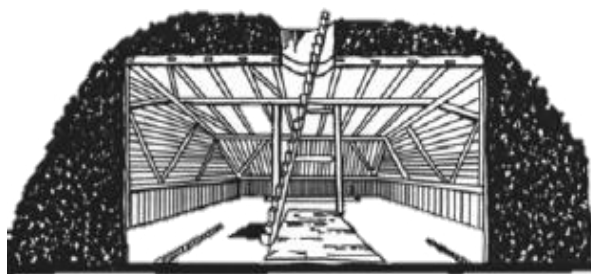


Figura 4.2. Casa semienterrada en Kamtchtka en antes URSS.
Fuente: <http://es.scribd.com/doc/138205711/ARQUITECTURA-VERNACULA>

Estos prototipos fueron funcionales en su tiempo de acuerdo a la cultura y entorno en que se insertaban y aunque hoy en día sería impensable proyectar algo así, los criterios bajo los que se crearon si se siguen implementando y de ello se obtienen proyectos cada vez más exitosos. El uso de la tierra como material aislante, en conjunto con otras estrategias, es capaz de convertir a la vivienda en un elemento de gestión de recursos muy importante que a su vez configura una imagen propia y una cultura más responsable.

Los Earthships en los EEUU.

Un claro ejemplo de vivienda semienterrada Contemporánea, son los “Earthships” (naves de tierra). Un concepto único de casa solar pasiva unifamiliar que se hace de ambos materiales naturales y reciclados (tales como neumáticos de tierra lleno), diseñado y comercializado por Earthship Biotecture de Taos, Nuevo México. El término es una marca comercial registrada de Michael Reynolds.

Los Earthships están diseñados principalmente para trabajar como edificios autónomos utilizando la construcción de masa térmica y una ventilación cruzada natural que es asistido por el efecto chimenea para regular la temperatura interior. De esta manera muy a menudo son considerados como viviendas fuera de la conexión a la red, ya que han logrado minimizar su dependencia de las dos empresas de servicios públicos y combustibles fósiles. Se construyen utilizando los recursos locales disponibles, especialmente la energía del sol. Por ejemplo, las ventanas en las paredes orientadas al sol sirven como iluminación y calefacción, para maximizar la luz natural y la ganancia solar durante los meses de invierno. Las paredes son de neumáticos de tierra apisonada, a través de distintas cantidades de luz solar y sombra, proporcionan una masa térmica que regula naturalmente la temperatura interior durante ambas temperaturas exteriores frías y calientes.



Imagen 4.1. Earthship en EUA
Fuente: <http://en.wikipedia.org/wiki/Earthship>

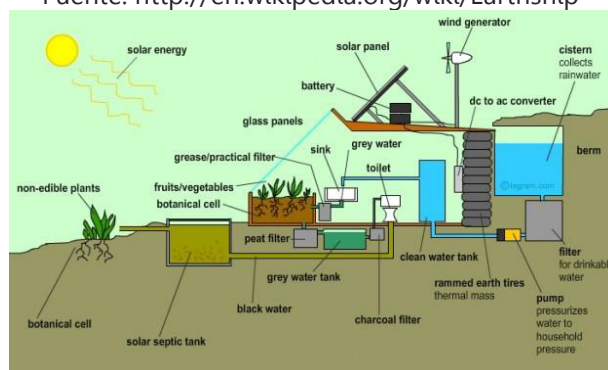


Imagen 4.2. Sección de un Earthship en EUA
Fuente: <http://en.wikipedia.org/wiki/Earthship>

Proyecto Bloques de vivienda: Pulmón Urbano (BPU).

La proposición del nombre del proyecto hace referencia al tema del agua y la calidad del aire. En términos generales, la explotación de los mantos acuíferos, en conjunto con la reducción en la capacidad de recarga de estos en grandes ciudades como Cd. de México, Guadalajara y Monterrey, está haciendo estragos. En la ciudad de México, se ven traducidos en el hundimiento y grietas del subsuelo, mismos que hacen más vulnerable al sector vivienda. En este sentido, es importante la consideración de estrategias constructivas que ayuden a protegerlos, permitiendo que se lleve a cabo dicho proceso de manera natural. Para ello la selección de la tipología semienterrada no solo corresponde a la que mejor funciona en un clima cálido seco, sino que además permitiría que este ciclo se lleve a cabo, es decir, la captación de mayor cantidad de agua de lluvia a través de la duplicidad de superficie permeable que le caracteriza y la purificación del aire a partir de esta.

Además de la reducción en el consumo, el proyecto de **“Bloques PU”**, plantea la oportunidad de mejora ambiental del AMM, a partir de bloques de vivienda semienterrada ubicados cerca de vías importantes de transporte público y comunicación, responde otro problema, los grandes desplazamientos en automóvil, responsables de altos porcentajes de gases de efecto invernadero.

Premisas. La idea conceptual para el proyecto surge a partir del indicador de calidad del aire, (en capítulo uno), siendo el AMM la ciudad con los más altos índices de contaminación en México, debidos a su vocación industrial. Se plantea que el bloque de vivienda semienterrada actúe como un filtro de CO₂ que atienda a la necesidad de reducir la contaminación del aire. De esta manera, la propuesta consiste cambiar el paradigma de la vivienda social ubicada en periferia cuya superficie no permite este beneficio y que sea sostenible tanto ambiental, como socialmente.

Las premisas de diseño del proyecto son:

- Utilización de espacios en desuso, cercanos a vías de transporte público. para potencializar los desplazamientos peatonales y el uso de transporte público.
- Accesibilidad.
- Duplicidad de área permeable donde se habite y a la vez ayude a mejorar la calidad del aire y favorecer la recarga de mantos acuíferos.
- Propiciar la vida en comunidad.
- Gestión eficiente de los recursos: sol, gradiente geotérmico, viento, suelo, agua y residuos.

Emplazamiento. Los terrenos que se encuentran en desuso que cumplen con la condición de ser próximos a medios de transporte como Metro y Ecovía son muchos, como se puede ver en la figura 4.3. donde se han marcado posibles ubicaciones dentro de los anillos periféricos del AMM de implantación del proyecto Bloques PU de vivienda, que se encuentran actualmente en desuso. Se deja abierta la opción específica, para que este bloque pueda establecerse en alguno de estos lotes sin ningún problema.



Figura 4.3 Propuesta de ubicación de los BPU.
Fuente: Elaboración propia a través de Google Earth.

Sistema constructivo. La implantación del Bloque en el lote se haría minimizando el impacto. El proceso constructivo considera que el movimiento de tierra generado, se aproveche en el relleno y la generación de taludes para el diseño del paisaje como veremos en los siguientes esquemas.

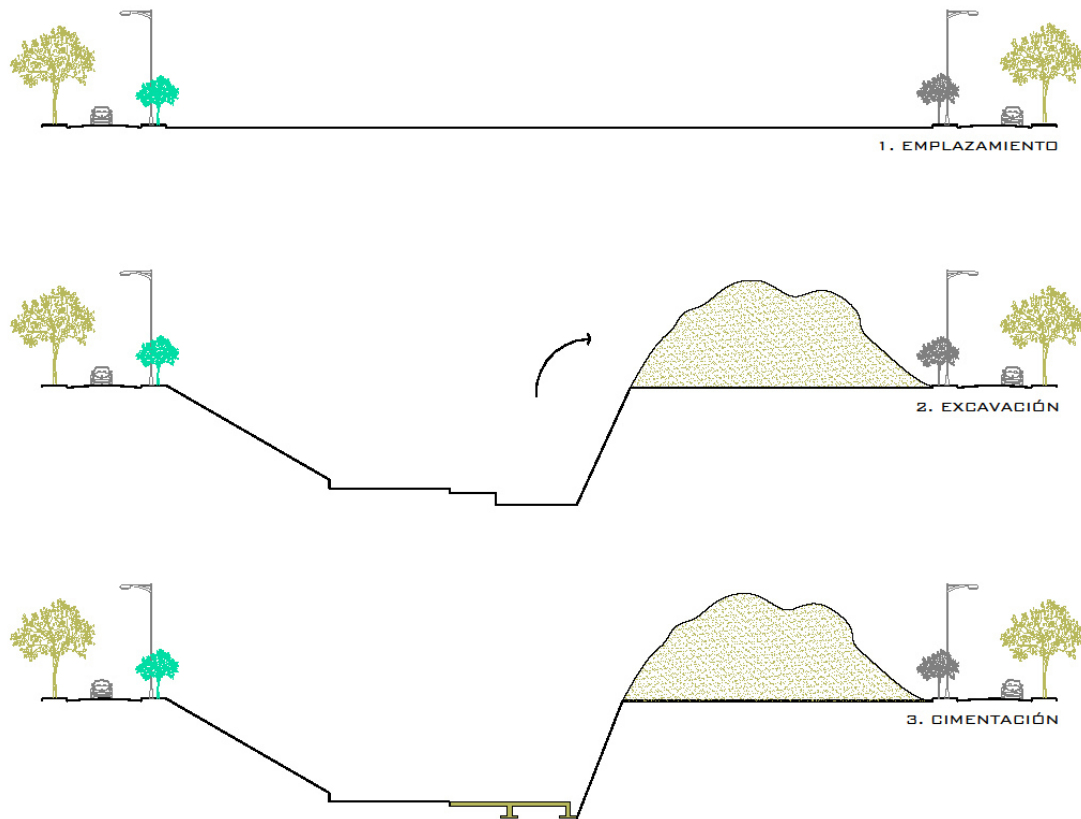


Figura 4.4 Sistema constructivo de los BPU. Fuente: Elaboración propia.

Inicialmente se realizaría la excavación hasta una profundidad de 7 metros aproximadamente, de tal manera que haga posible la cimentación, como se observa en la figura 4.4.

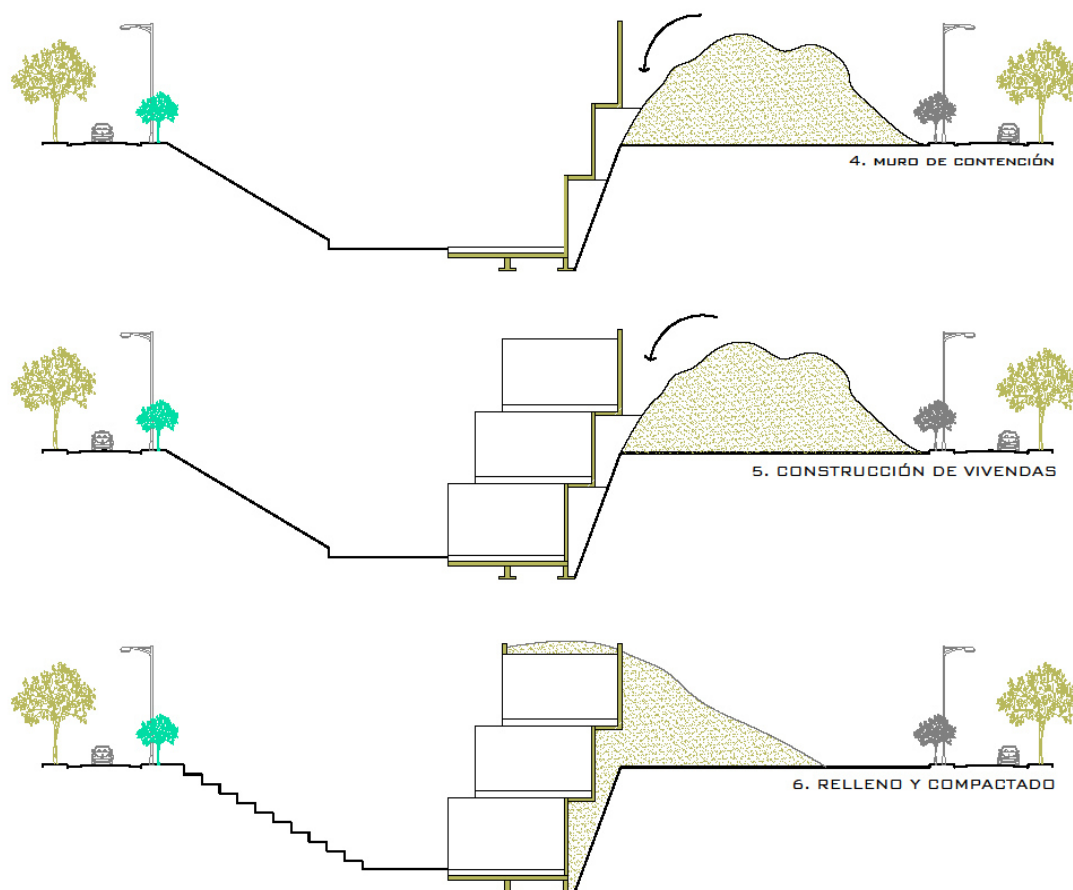


Figura 4.5. Sistema constructivo de los BPU. Fuente: Elaboración propia.

El apoyo principal ante la fuerza que pudiera ejercer la tierra en contra de las viviendas, se hace a través de un muro de contención de hormigón armado, como se observa en la figura 4.5. Así mismo, la forma escalonada de las viviendas ayuda en el soporte de la estructura de contención. Finalmente luego de la colocación de las viviendas la tierra restante se colocará en terraplenes a una pendiente no mayor de 45° y serán protegidos ante la erosión mediante el sistema de membrana que a continuación se describe.

Bloques prefabricados de viviendas.

Para el sistema constructivo que se utilizará en las viviendas haremos referencia al proyecto construido en el año de 1967, por el canadiense Moshe Safdie, en Montreal, Canadá, un conjunto habitacional que fue concebido para la sede de una

exposición mundial, donde se implantaron bloques prefabricados de hormigón. El principal objetivo del arquitecto era de carácter cultural, pretendía a través de un diseño donde cada usuario tuviera su espacio que permitiese la práctica social propia de la cultura occidental. Todas las unidades fueron prefabricadas en el sitio, y cada una tiene su propio espacio de jardín en la azotea que se encuentra en el tejado del vecino de abajo.



Figura izquierda 4.6. Conjunto habitacional hábitat 67. Fuente: Wikipedia.

Figura derecha 4.7. Terrazas de cada vivienda en el conjunto hábitat 67. Fuente: Wikipedia.

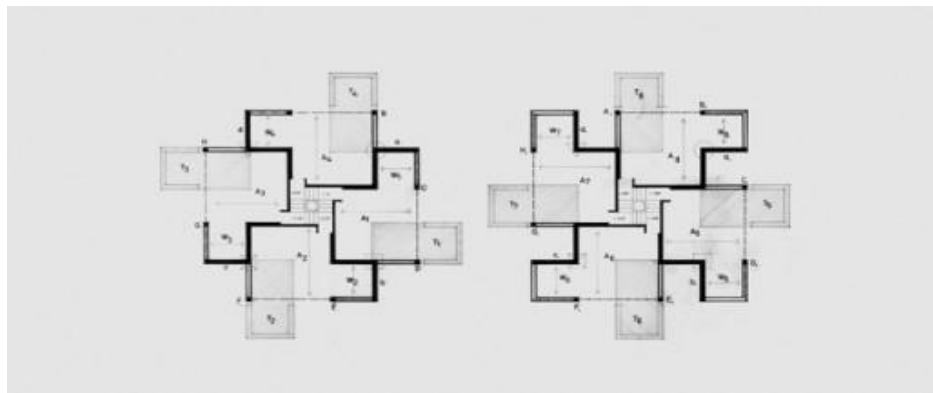


Figura 4.8. Plano del conjunto hábitat 67. Fuente: wikipedia.



Figura izquierda 4.9. Sistema constructivo del conjunto habitacional hábitat 67. Fuente: Wikipedia.

Orientación de las viviendas. Según el potencial de captación solar más favorable para esta latitud, sabiendo que al oeste es desfavorable por el exceso de sol y también al norte por que no existe oportunidad de captación, se propone la orientación de las viviendas en los sentidos sur y este, formando un bloque en forma de "L" a 90°. Esta forma también responde adecuadamente a los vientos dominantes impidiendo el flujo en tiempo frío y permitiéndolo durante el verano en días con temperaturas no excesivamente cálidas o frías, tal como se muestra en la figura 4.5.

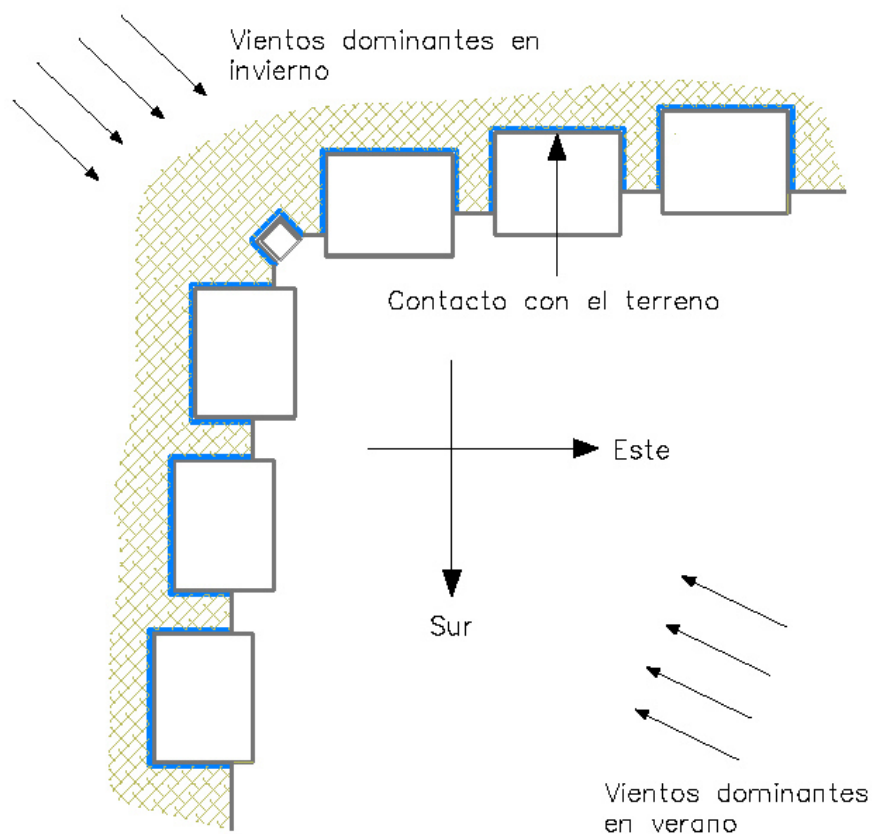


Figura 4.10. Orientación de viviendas al sur y el este del bloque en contacto con el terreno.
Fuente: elaboración propia.

El gradiente geotérmico. Como ya se menciona en el capítulo tercero, una de las características climáticas de Monterrey, es la inestabilidad de las temperaturas ya que esta puede cambiar en cuestión de horas desde los 7°C a los 30°C. En este sentido la principal estrategia que consideramos es el aislamiento del bloque a través de espacios semienterrados. Tomando como referencia las consideraciones que establece Neila, (2004), sobre la variación de temperatura a diferentes profundidades, donde se expresa que, a una profundidad de 50 a 150 cm, al temperatura no varía a lo largo de un día y coincide con la media diaria y que, a una profundidad entre 10 y 15 metros, no varía a lo largo del año y coincide con la media anual.

De acuerdo con los requisitos para alcanzar condiciones óptimas de confort adecuadas en las estaciones del año más importantes como verano: temperatura de 24-25° máx., humedad de 50-60 % e invierno: temperatura de 20-22° máx., humedad de 40-50 %¹⁹ y con una temperatura media anual en Monterrey de 22.5 °C, y con temperaturas récord de -7.5 °C la mínima y de 48°C la máxima en la historia, se hace el siguiente esquema de colocación de las viviendas y la manera en que cada una logra el confort higrotérmico haciendo uso de una o más estrategias según la época.

¹⁹ Un Vitruvio ecológico.

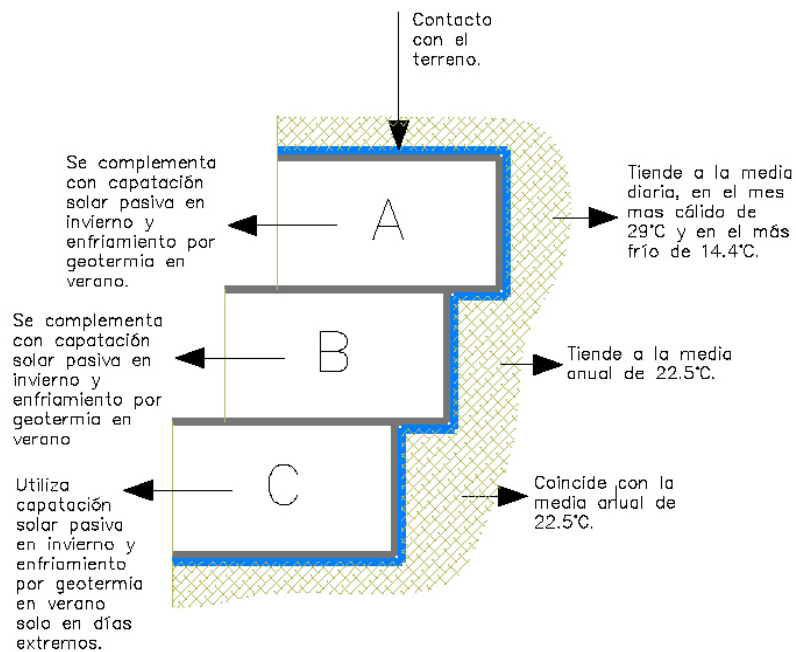


Figura 4.11. Influencia del gradiente geotérmico en el bloque a diferentes profundidades. Fuente: elaboración propia.

Aislamiento térmico. Como el clima en cuestión tiene condiciones tanto de verano como de invierno y la temperatura promedio del mes más frío –enero– es de 14.4°C, se propone el aislamiento térmico en zonas con una profundidad menor a los 150 cm, como se ejemplifica en la figura 4.7.

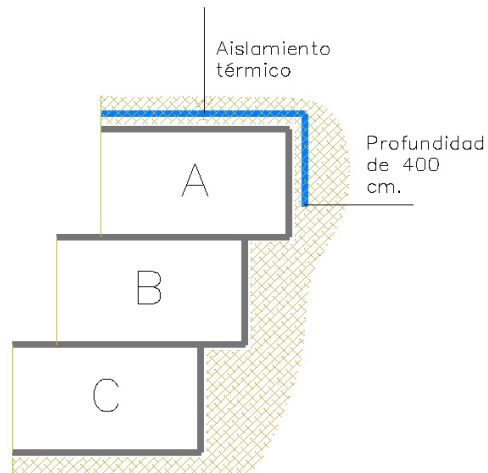


Figura 4.12. Aislamiento térmico en zonas con poca profundidad. Fuente: elaboración propia.

Zonificación. La configuración de los espacios dentro de la vivienda atiende a necesidades de iluminación según los usos y el nivel de privacidad de acuerdo al tipo de actividad que se desarrolla en cada uno. Oficina: 750-900 lux, Estancia: 300-500 lux, Cocina: 100-200 lux, Dormitorio: 70 lux

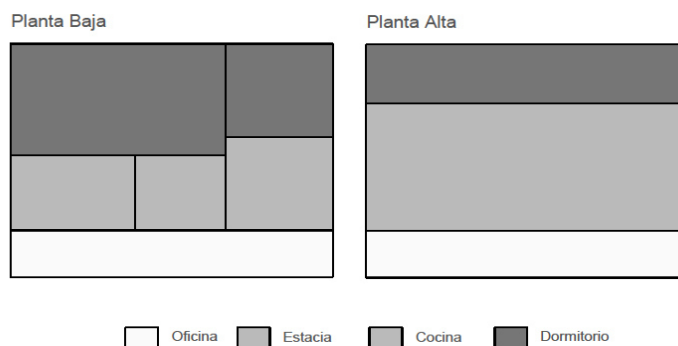


Figura 4.13. Zonificación por necesidad lumínica Fuente: Elaboración propia.

Materiales. Como ya se habla anteriormente sobre la necesidad de estabilizar las temperaturas al interior de las viviendas, la acumulación de calor en los elementos de masa térmica será la estrategia a seguir, basándonos en el hecho de que el tipo de suelo que predomina en la zona (Feozem) tiene un alto contenido de caliza. Por lo tanto será un material utilizado en el diseño de muros de contención, en el espacio exterior del bloque y en el interior de la vivienda como muro acumulador, como se observa en las figuras siguientes.

Los materiales a utilizar según su función son:

- **Captadores.** Cristal simple.
- **Acumuladores.** Suelo de concreto y muro de caliza con masa térmica.
- **Protección.** Voladizos y persianas.
- **Tratamiento.** Para aguas grises y negras.

- **Producción.** De biogás a partir de desechos sólidos. Cultivo de hortalizas sistema milpa.
- **Almacenamiento.** De aguas pluviales para reutilizarlas en primer uso.

El problema de la erosión. Aunque las lluvias en esta región del país son bastante escasas, la existencia de frentes fríos o huracanes de manera esporádica, indica la necesidad de proteger los taludes, de tal manera que no se vean afectados por la erosión y que a la vez permitan el paso del agua hacia el subsuelo, por capilaridad. Las partículas de suelo son susceptibles de ser arrastradas talud abajo, bajo las solicitaciones generadas por el escurrimiento concentrado en arroyos y ríos o simplemente con escurrimiento de la lluvia, formando surcos y cárcavas que crecen con el tiempo. Las mallas para control de erosión son lo más aconsejable en estos casos.

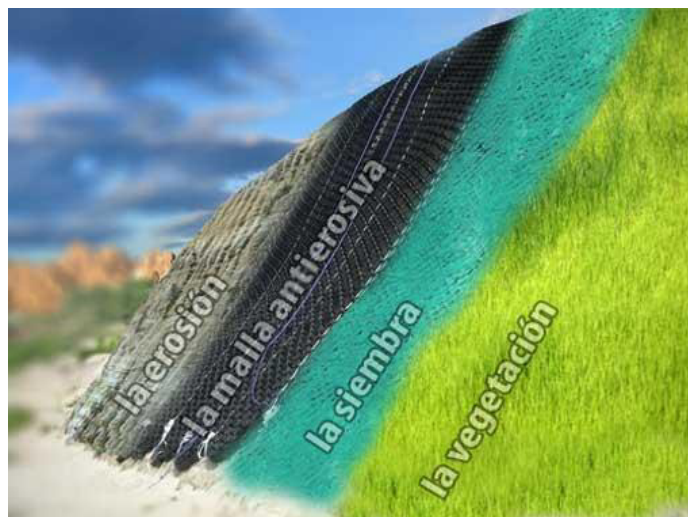


Figura 4.14. Colocación de malla anti erosiva en talud. Fuente: <http://parana.olx.com.ar/el-problema-y-la-solucion-al-control-de-erosion-de-taludes-iid-214109991>

La integridad de la pendiente del talud se reduce, la erosión se impone en la cuesta, la cara del talud se degrada hasta convertirse en un problema de medio ambiente y de seguridad más grande, si se trata de terraplenes viales.

El perfil del talud adquiere un ángulo que supera la pendiente natural de reposo de las tierras que lo conforman, se requieren medidas adicionales de protección, las laderas están sujetas a tensiones hidráulicas más graves, se impone el uso de mallas antierosivas. Las mallas, las geomantas y redes antierosivas, que tienen la propiedad de cubrir el suelo y mantener las partículas en su sitio, se reduce el potencial de erosión. En algunos casos también se pueden emplear mallas de confinamiento celular, que requieren un poco más de intervención y movimiento de suelos, aunque sea para hacer el relleno de las celdas, pero permiten alojar materiales más granulares y de mayor tamaño, que con su peso y dureza permiten evitar que la energía del escurrimiento degrade el talud. Las mallas de confinamiento celular también se rellenan con tierra vegetal, recebo o tierras nativas también, esto promueve la vegetación y la estética natural, brindando un paisaje más amigable y de bajo impacto al medio ambiente.



Figura 4.15. Canales para la contención de la tierra y la conducción del agua de lluvia.
Fuente: <http://www.aquaterrasa.com/galeria-de-proyectos-aquaterrasa-ingenieros-consultores-sa/category/3-obras-de-estabilidad-de-taludes.html>

El gas radón. El radón es producto de la desintegración del radio (^{226}Ra), elemento altamente radiactivo, así como del torio de donde viene el nombre de uno de sus isótopos, torón, de vida media de 55 segundos y de número másico

220. El isótopo ^{219}Rn es producto de la desintegración del actinio, llamado actinón y tiene una vida media de 4 segundos. Además de todos éstos, el radón tiene 22 isótopos artificiales, producidos por reacciones nucleares por transmutación artificial en ciclotrones y aceleradores lineales.

Influencia de los materiales de construcción. La presencia de radionúclidos naturales en los materiales utilizados en la construcción ocasiona flujos de radón que contribuyen en un 15-20% a la concentración del interior de la vivienda. Tal y como ocurre con el suelo: la presencia de grietas agrava el problema. Profundizando en materiales de construcción diremos que la presencia de radionúclidos del radón como lo son el ^{235}Th ^{226}Ra es de mayor a menor son: las piedras naturales (70 Bq/kg), los cementos (70 Bq/Kg), los ladrillos (60 Bq/Kg) el hormigón (30 Bq/Kg), yesos y las escayolas (20 Bq/Kg). Los materiales que menos Radón contienen son las maderas. La presión es el factor más relevante. Las bajas presiones generan un gradiente positivo entre el terreno y el interior del módulo y por lo tanto aumenta la concentración de radón en el interior de los hogares. La temperatura influye en la presión, si bien su efecto es menos relevante. La lluvia también influye porque satura los poros en el terreno, reduce su permeabilidad en el entorno dejando como vía preferente de escape el terreno seco bajo la vivienda. Esto ocurre sobre todo para tasas de precipitaciones altas. El viento influye de manera positiva a efectos de ventilación, ya que induce a corrientes en el interior disminuyendo la concentración de Radón.

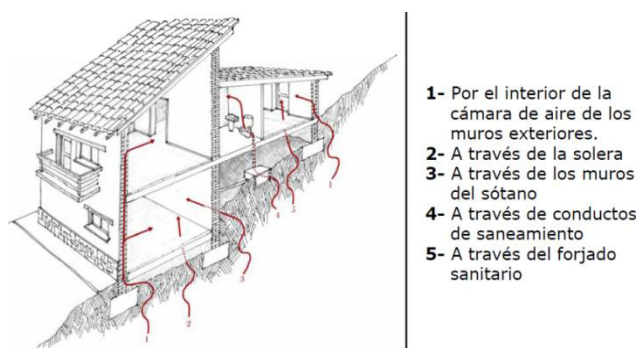


Figura 4.16. Vías de penetración del gas Radón a la vivienda.

Fuente: <http://noticias.pisos.com/blogs/arquitectura/2013/05/14/el-gas-radon-en-los-edificios-de-viviendas-y-el-cte/>

La OMS señala que el riesgo de cáncer de pulmón aumenta un 16% por cada aumento de 100 Bq/m³ en la concentración del gas radón. La OMS indica que el nivel recomendado en el interior de una vivienda es de 100 Bq/m³ y que nunca debería exceder la cifra de 300 Bq/m³. En Latinoamérica, México es el país que tiene las concentraciones más elevadas de radón en los hogares, según datos del Centro Mc Laughlin de Toronto. Los niveles de radón varían en gran medida no sólo de país a país sino de región en región, dependiendo de la composición del suelo y de la construcción de las viviendas.

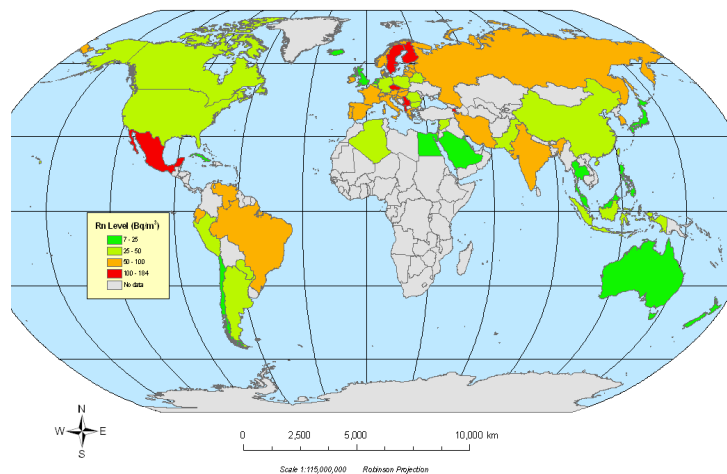
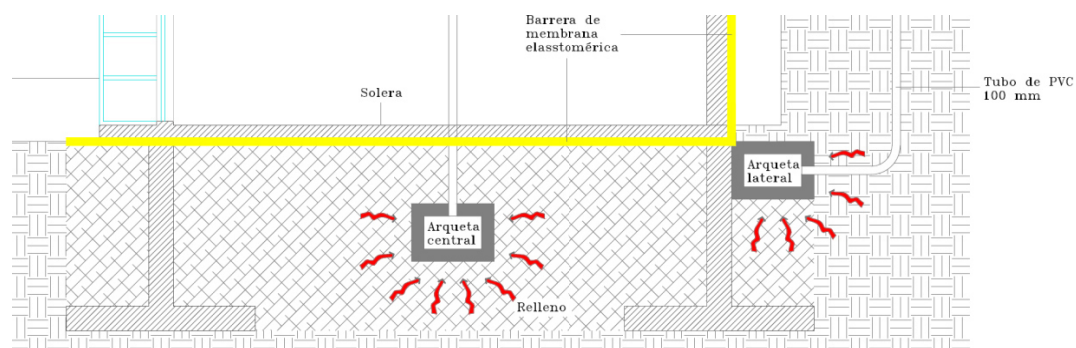


Imagen: 4.17. En México, las concentraciones son de 100 a 184 Bq/m³, concentraciones promedio del gas radón en el mundo, del Reporte del Comité Científico de las Naciones Unidas, 2000, medidos. Mapa de R. Samuel McLaughlin. Fuente: Centro para medir los riesgos para la población, del Institute of Population Health en la Universidad de Ottawa.

El criterio de extracción segura de gas radón que se utilizará, en base a los aspectos analizados anteriormente se explica la figura 4.19.



Esquema 4.18. Extracción segura de gases (corte). Fuente: Elaboración propia

Funcionamiento bioclimático.

Ventilación. Al tratarse de espacios delimitados por muros en contacto con terreno, nos enfrentamos al reto de la ventilación, sumamente necesaria para contrarrestar el problema de la humedad. Para ello la vivienda podrá ventilarse de dos maneras según las épocas suaves y las extremas.

- a. **Ventilación cuando las temperaturas sean suaves** (entretiempos). Se proponen dos chimeneas solares, una para cada planta de la vivienda, en la planta baja se instalan puntos de succión del aire para conducirlo hacia el exterior (ventilación forzada). En la planta alta, por efecto natural de diferencias de temperatura (venturi), permitiendo el ingreso de aire limpio por los huecos de la fachada sur.
- b. **Ventilación cuando las temperaturas sean extremas** (invierno, verano y frentes fríos). Ya sea en verano cuando se pueden alcanzar los 45°C o en invierno, cuando se pueden alcanzar los -7°C y no es factible abrir los huecos para tal fin, existirá el sistema de geotermia aire-tierra cuya principal función será la de complementar a las demás estrategias bioclimáticas implementadas. Funcionará como ventilación además de aportar ganancias de calor en invierno y pérdidas en verano (sobre ello se profundiza más adelante).

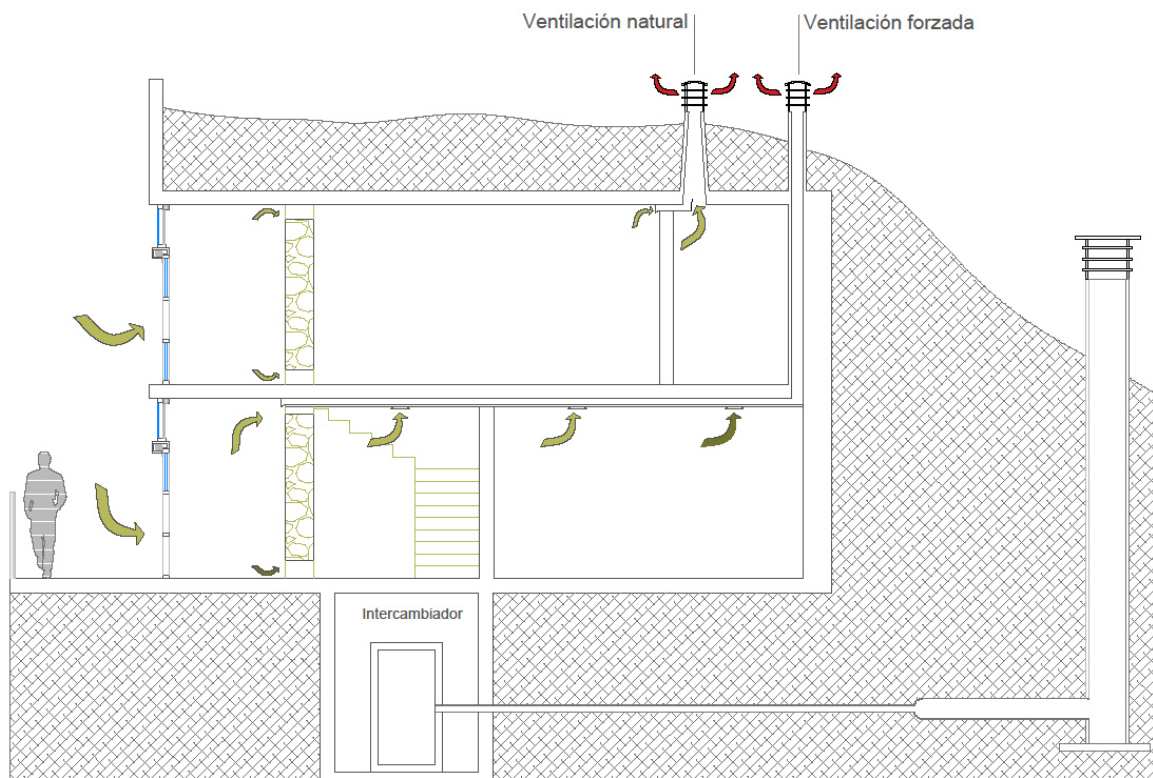


Figura 4.19. Ventilación cuando las temperaturas sean suaves. Fuente: Elaboración propia.

La situación de ambas chimeneas, se hará utilizando el espacio de separación lateral de 2 metros que habrá entre las viviendas. Este mismo hueco servirá para colocar los intercambiadores del sistema de ventilación por geotermia que aparece en las figuras 4.10 y 4.11. que funcionará solo en días con temperaturas extremas.

Captación / protección. Captación solar en invierno. A través de la única fachada que será expuesta al exterior, orientada al sur y al este, se captará la radiación solar que ayude a mejorar la temperatura interior. Ya que el aislamiento proporcionado por el terreno impide el paso de las bajas temperaturas en la mayor parte de superficie de envoltorio y reduce considerablemente la sensación de frío, la radiación solar será complementaria a este, acumulando energía que será liberada en las noches por muros de captación con inercia térmica, tal como se ve en la figura 4.12.

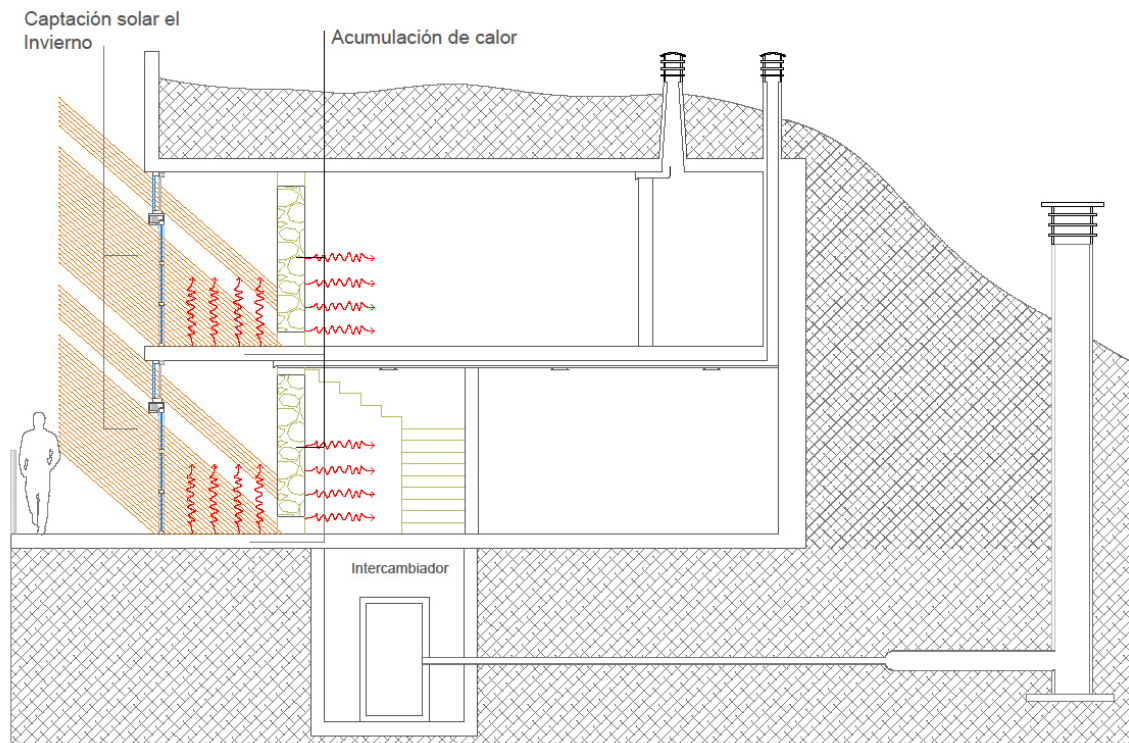


Figura 4.20. Incidencia solar en invierno, utilizada para acondicionamiento térmico. Fuente: Elaboración propia.

Protección solar en verano. El objetivo principal en este tiempo es el de proteger al máximo los huecos del exterior. Como la mayor parte de la fachada tiende a ser cubierta, se ha dejado un hueco en la parte superior protegido a través del voladizo del propio forjado, para que no tenga que cubrirse y no se sacrifique la iluminación de manera indirecta durante el día, el detalle lo vemos en la figura 4.21. y 4.22. El diseño de la protección corresponde al cenit solar de verano para la latitud de 26° N, de 87°.

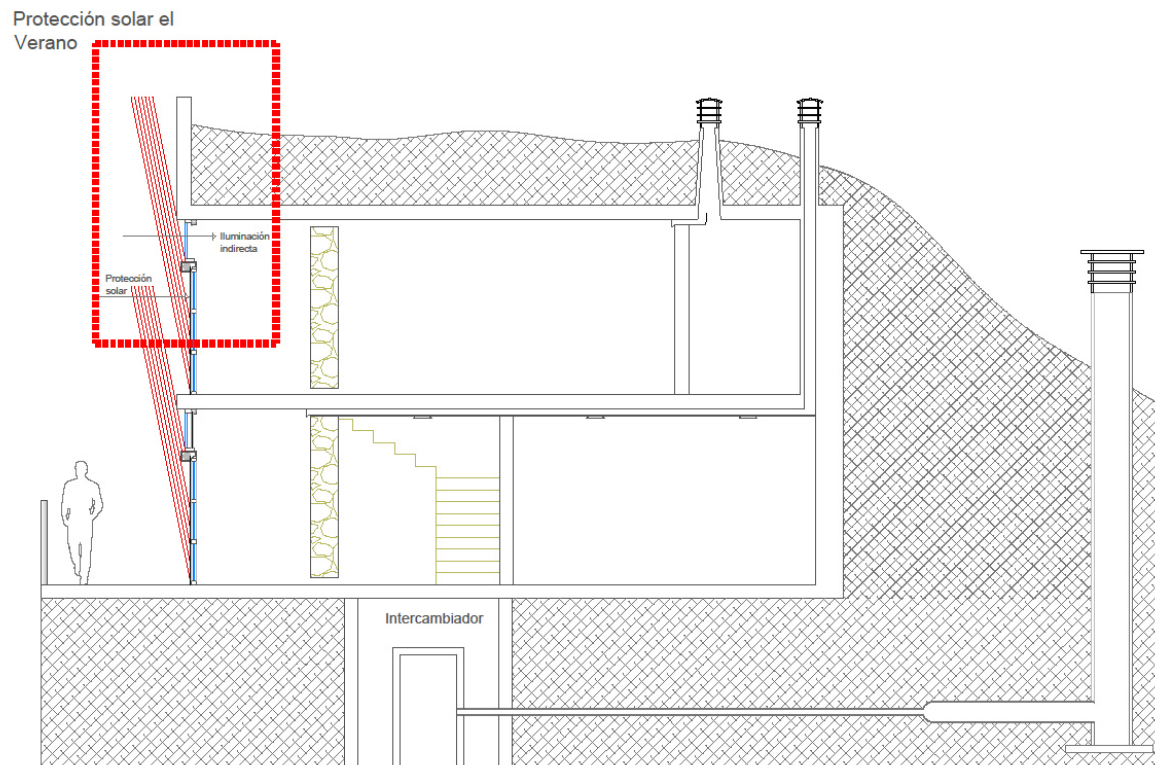


Figura 4.21. Protección solar en verano, utilizada para acondicionamiento térmico. Fuente: Elaboración propia.

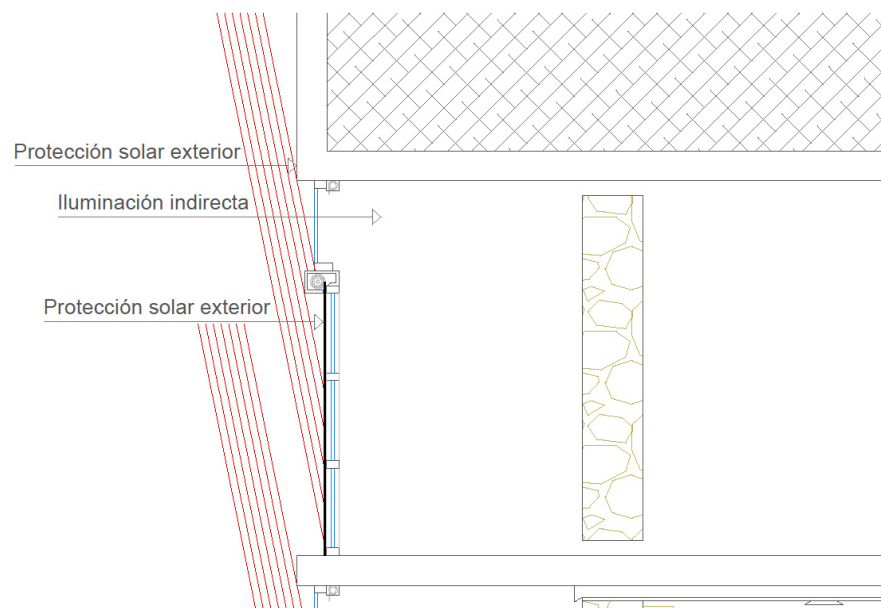


Figura 4.22. Protección solar en verano, iluminación indirecta durante el día. Fuente: propia.

Refrigeración / Calefacción. En la situación "b". Se precisa de un sistema alternativo diferente para estos días, consideraremos los sistemas geotérmicos como principal opción, la cual se clasifica en dos tipos, los de alta temperatura y los de baja temperatura, siendo la segunda la apta para la escala habitacional. La energía geotérmica de muy baja temperatura, se considera cuando los fluidos se calientan a temperaturas comprendidas entre 20 y 50 °C. y se utiliza para necesidades domésticas, urbanas o agrícolas, como la climatización geotérmica (bomba de calor geotérmica).

Los sistemas de bomba de calor. Una bomba de calor es una máquina que transfiere energía térmica desde una fuente fría (de bajo nivel térmico o baja temperatura) a otra más caliente (de nivel térmico más alto o de mayor temperatura). Recibe este nombre por analogía con las bombas de agua, que sirven para subir el agua desde un nivel bajo a otro más alto. Para lograrlo es necesario un aporte de trabajo, pues de acuerdo con la segunda ley de la termodinámica, el calor se dirige de manera espontánea de una fuente caliente a otra fría, hasta que sus temperaturas se igualen, y no al revés.

Sistema geotérmico. AWADUKT THERMO, Intercambiador térmico aire-tierra para la Ventilación controlada de los edificios.

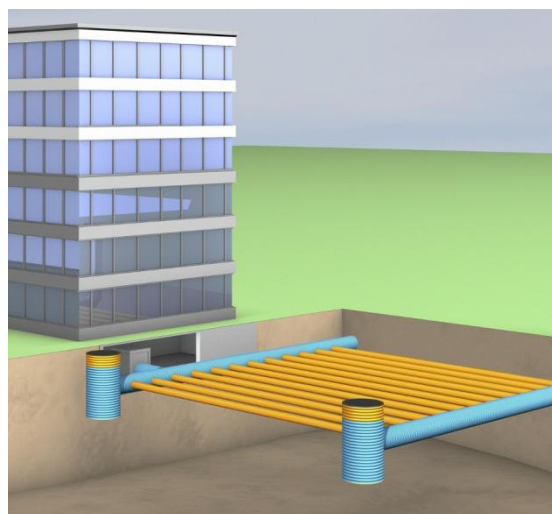


Figura izquierda 4.23. Sistema geotérmico aire tierra en vivienda unifamiliar. Fuente: REHAU.

Figura derecha 4.24. Sistema geotérmico aire tierra en edificio. Fuente: REHAU.

La capacidad de acumulación energética del subsuelo se emplea para realizar de un modo eficaz la ventilación controlada. Permite no sólo ahorrar dinero y energía, sino también mejorar considerablemente la calidad del aire en el interior del edificio. Se emplea tanto en casas unifamiliares como en edificios de grandes dimensiones como, por ejemplo, escuelas, hospitales y oficinas.

Funcionamiento.



Figura 4.25. Tubos de succión de aire del exterior en el sistema de geotermia por aire-tierra. Fuente: Internet.

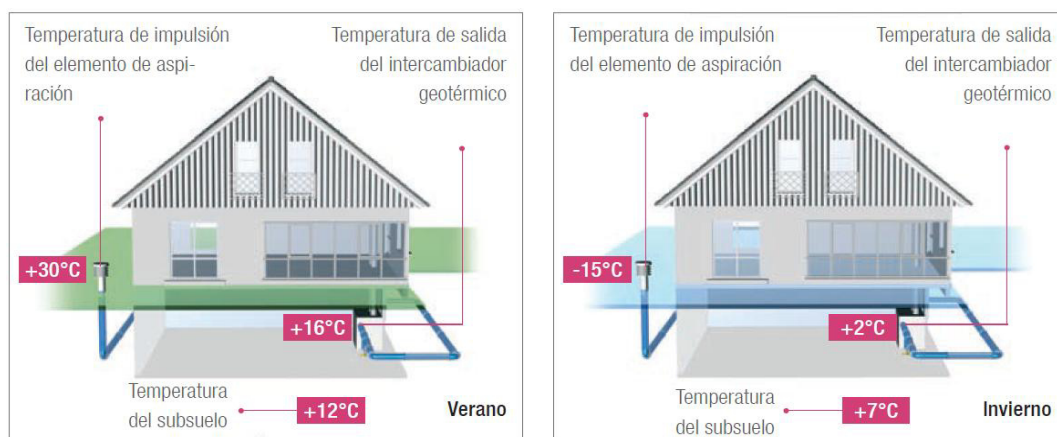


Figura izquierda 4.26. Sistema geotérmico aire tierra en modo refrigeración. Fuente: REHAU.

Figura derecha 4.27. Sistema geotérmico aire tierra en modo calefacción. Fuente: REHAU.

El intercambiador térmico aire-tierra se conecta a un aparato de ventilación controlada con recuperación de calor. El principio se basa en el hecho que la

temperatura casi constante del terreno, de unos 10 °C, se emplea en invierno para precalentar y en verano para refrescar el aire mediante un sistema de tubos instalados en el terreno. En combinación con recuperador de calor, permite obtener un ambiente de confortable calor durante los meses de invierno y de agradable frescor durante los meses de verano sin tener que sufrir las molestias del ruido que pueda entrar por las ventanas.

Esquema propuesto.

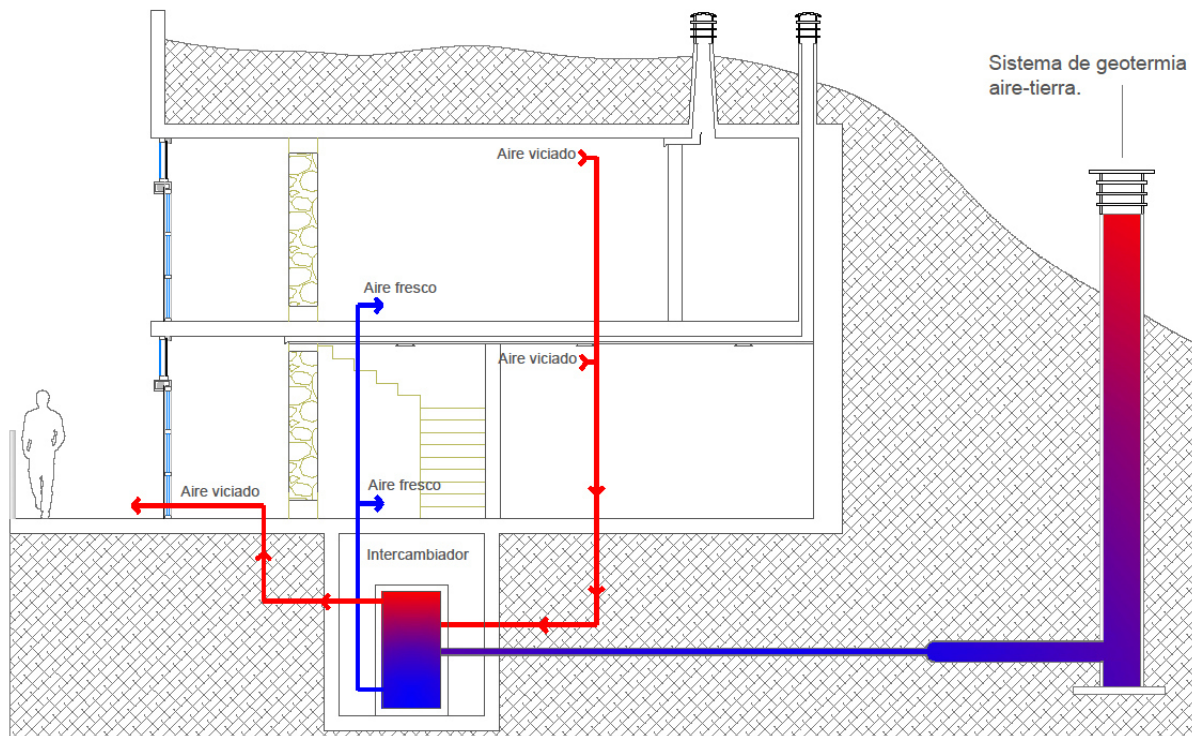


Figura 4.28. Ventilación cuando las temperaturas sean extremas, funcionamiento en verano. Fuente: Elaboración propia.

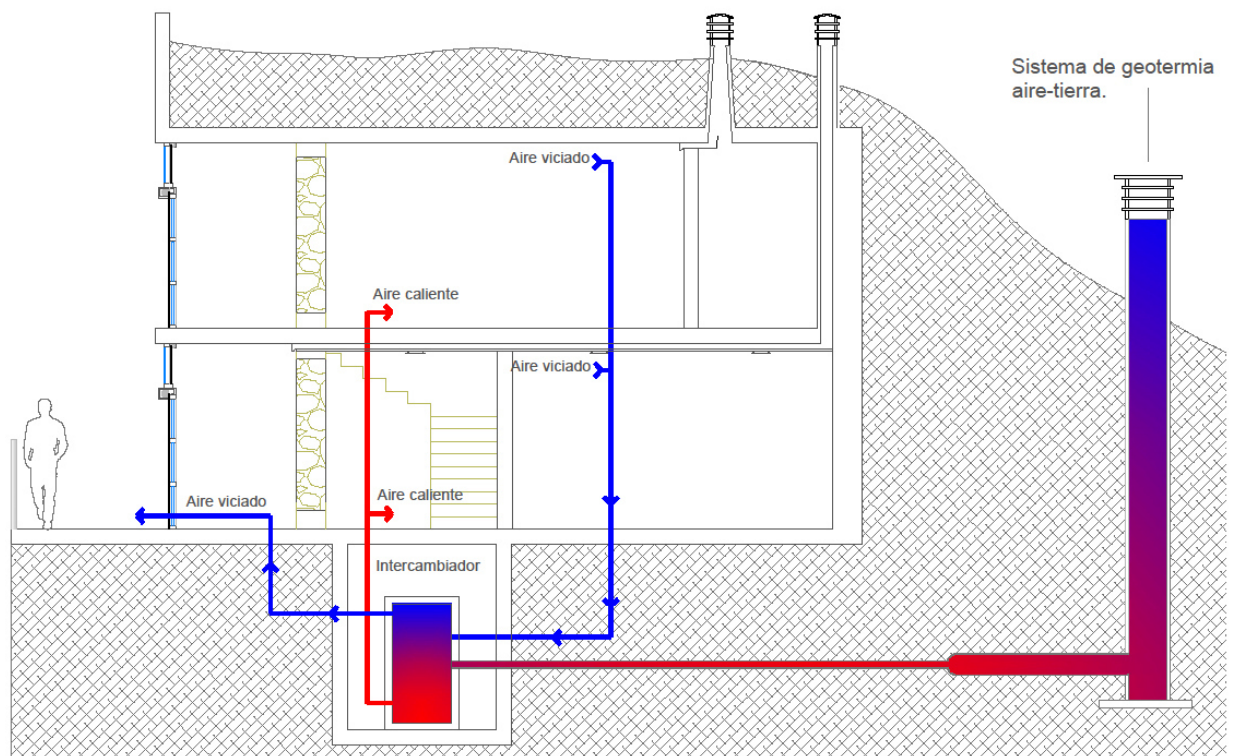


Figura 4.29. Ventilación cuando las temperaturas sean extremas funcionamiento en invierno. Fuente: Elaboración propia.

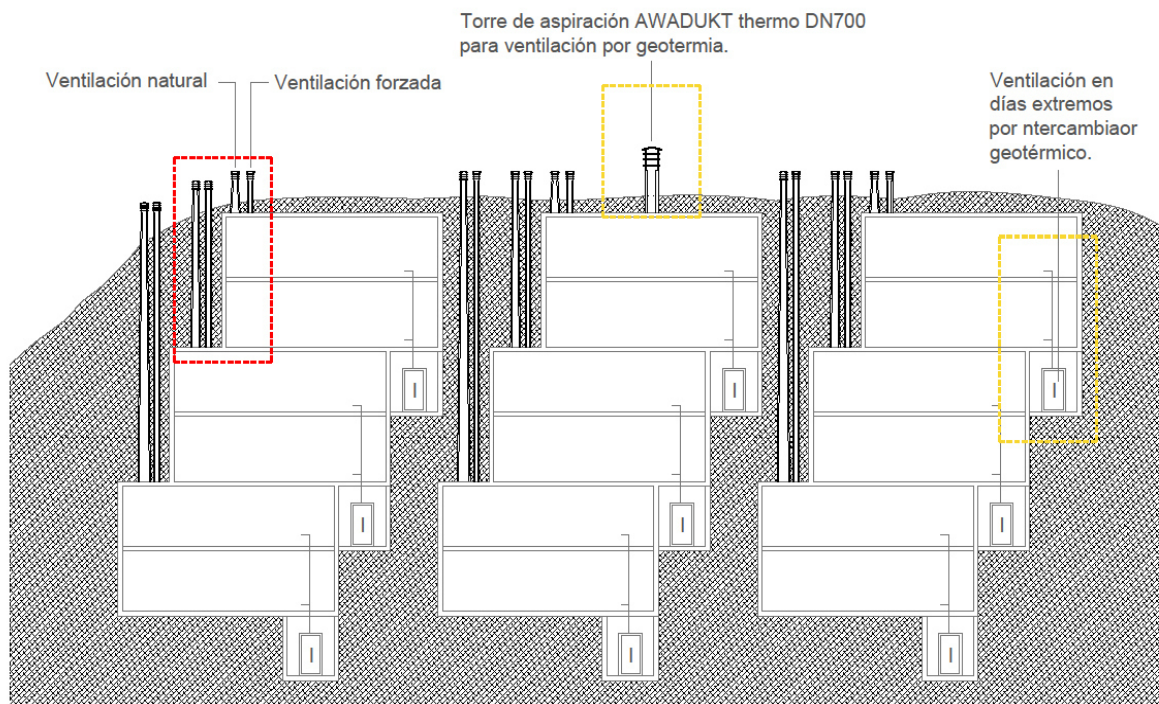


Figura 4.30. Sección longitudinal del BPU con estrategias para ventilación, en rojo durante meses de transición, en amarillo durante meses de verano e invierno y días de extremos. Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en la figura 4.30. Las estrategias utilizadas para lograr la ventilación en días con temperaturas suaves se logra a través de un sistema natural de chimeneas, en la parte baja de cada vivienda, esta es forzada para asegurar el flujo constante, mientras que para los días extremos, en los que no es beneficioso abrir los huecos para ventilar, se utiliza el intercambiador aire-tierra localizado en un sótano por vivienda, mismo que se alimenta de un ducto en común por nivel. La separación de intercambiadores por niveles tiene el objetivo de situarse a no más de 4 metros y así poder dar mantenimiento al sistema periódicamente, tal como lo podemos ver en la figura 4.31.

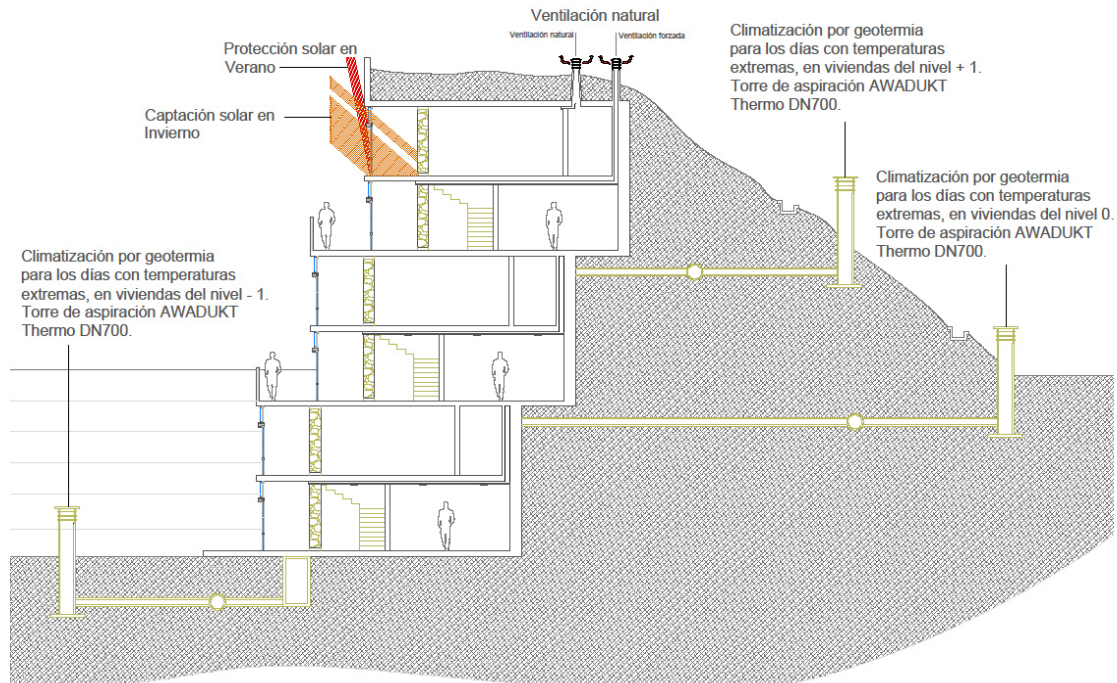


Figura 4.31. Sección transversal del BPU con estrategias para ventilación. Fuente: Elaboración propia.

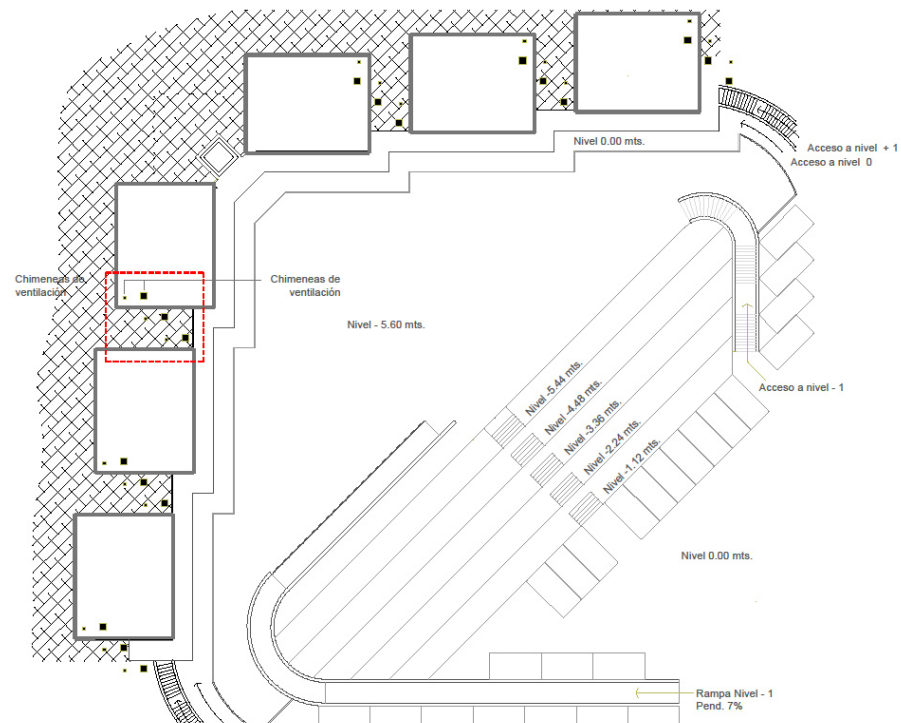


Figura 4.32. Localización en planta de las salidas de aires a través de las chimeneas de ventilación.

Fuente: Elaboración propia.

Gestión en el uso del agua. Aguas pluviales. Se pretende su optimización a partir de la reutilización del agua dividiéndola en dos redes una para aguas grises y otra para aguas negras que permita su tratamiento.

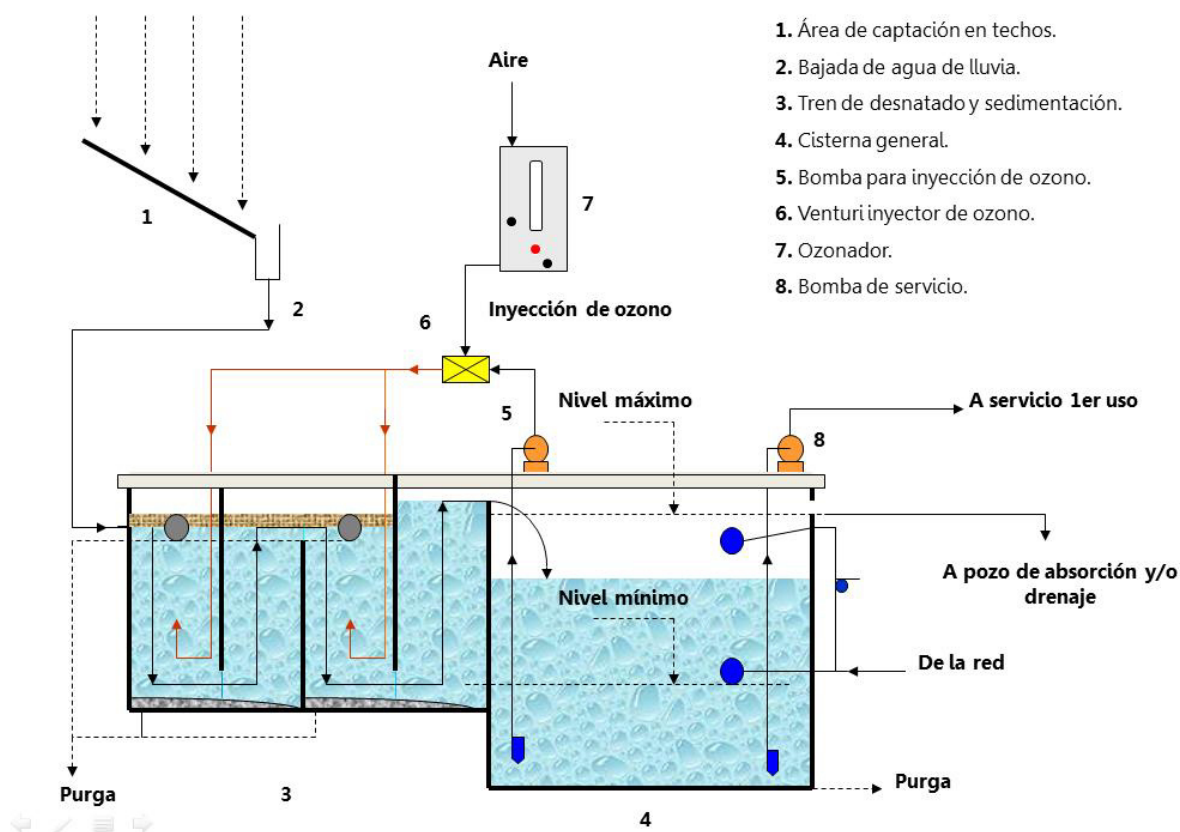


Figura 4.33. Proceso de CAPTACIÓN de aguas pluviales. Fuente: Elaboración propia.

Aguas grises. Las aguas jabonosas provenientes de las viviendas pasarán por el proceso que se describe en la figura 4.33., para luego servir en una segunda red para muebles de WC.

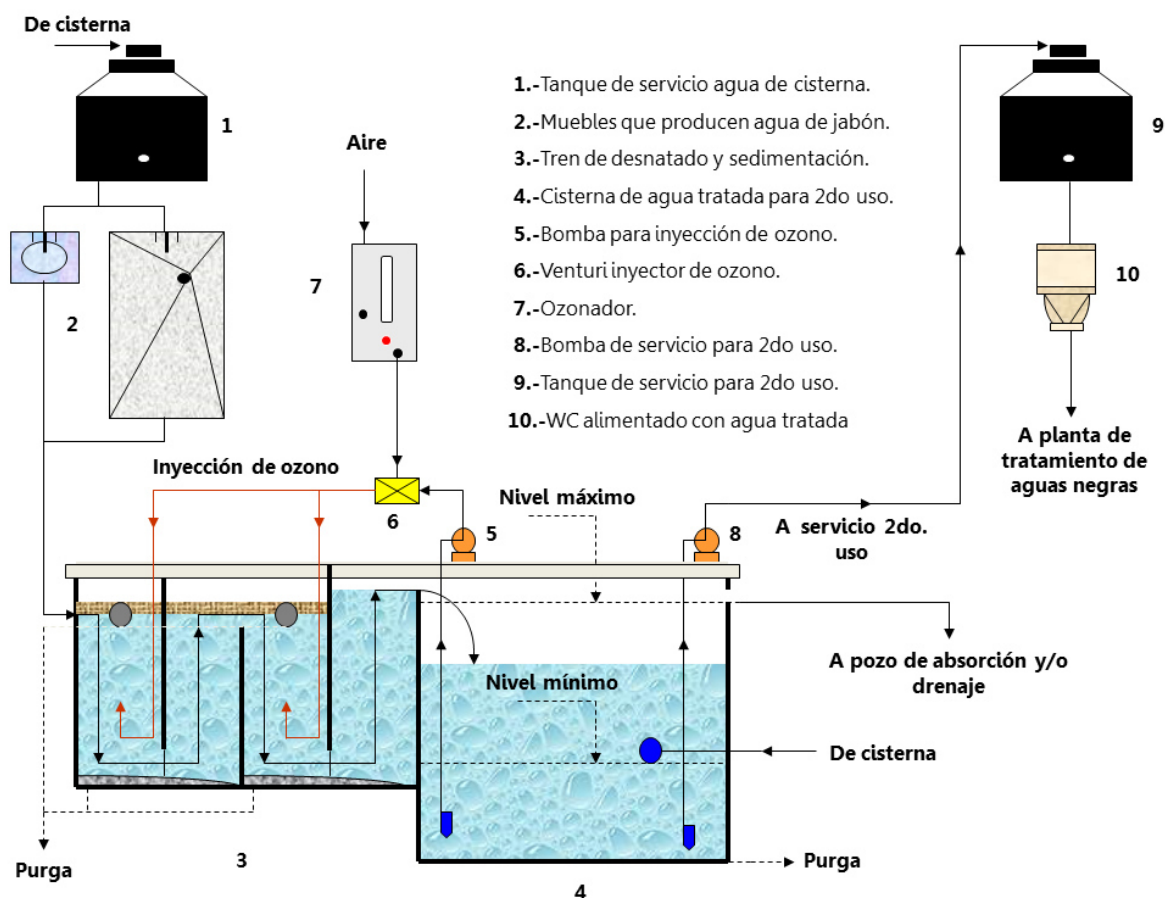


Figura 4.34. Proceso de REUTILIZACIÓN de aguas grises. Fuente: Elaboración propia.

Aguas negras. Las aguas provenientes del uso en muebles de WC serán tratadas mediante un digestor tipo biobolsa que posibilite su uso posterior y producción de biogás a través de la reducción de sólidos.

Tratamiento de residuos. Desechos de WC. Sistema "Biobolsa" es un digestor anaeróbico con post-tratamiento del efluente para tratar desechos humanos. Usando bacterias que se encuentran de forma natural, temperaturas internas cálidas y tiempos largos de retención de los desechos, el Sistema Biobolsa destruye patógenos y descompone los desechos orgánicos. Los desechos son transformados a un efluente reducido en olor que puede utilizarse para riego, mejorar suelos o enviar de manera segura a una fosa de filtración.

Producción de biogás y compost.

Como resultado del proceso se obtiene un biogás rico en metano que se puede ocupar para calentar agua o cocinar en un entorno doméstico.

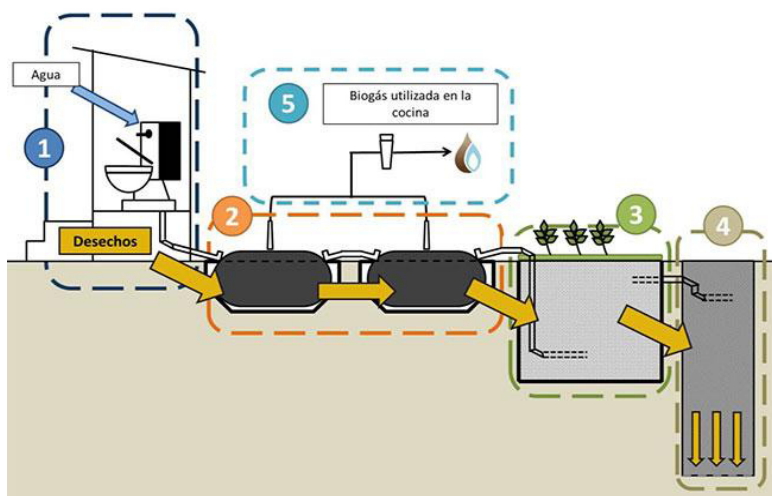


Imagen 4.3. Esquema de funcionamiento del sistema "biobolsa"

Fuente: <http://sistemabiobolsa.com/biogas-para-banos/>

1. WC. El sistema es basado en agua y utiliza un WC con descarga de agua (tanque-bomba). El WC se instala angulado y se coloca volumen dentro del tanque, ambas técnicas para bajar el volumen de descarga a 3L.
2. Reactor anaeróbico. El desecho ingresa al reactor por medio de PVC 4". Aquí los desechos se descomponen por medio de una serie de bacterias en ausencia de oxígeno. El desecho tiene un tiempo de residencia dentro del reactor de 30 a 60 días, reduciendo significativamente las cargas orgánicas y patógenas. El sistema es de flujo continuo por lo que no se requiere equipo de bombeo – la misma cantidad de desecho que entra al reactor, desplaza desecho a través del biodigestor y se descarga en el otro extremo del reactor. El reactor está fabricado de una geo-membrana linear de baja densidad muy resistente, viene en variedad de tamaños y son modulares, permitiendo distintos arreglos en función de la necesidad y características del lugar.
3. Tanque de tratamiento aeróbico. Después de haber pasado el desecho por el tratamiento anaeróbico, este se envía a un tanque de tratamiento

aeróbico (también PVC 4"). Este tanque está fabricado de la misma geomembrana del que está hecho el reactor anaerobio. El tanque es llenado de grava, arena y sustrato en el que se producen plantas que se alimentan de carga orgánica en el agua tratada.

4. Fosa de infiltración. Después de pasar a través de tres etapas de tratamiento, pasa a la fosa de infiltración. La fosa mide aproximadamente 4m de profundidad dependiendo del nivel freático y es llenado con grava. La fosa permite que el agua ya tratada regrese de manera segura a la tierra.
5. Uso de biogás. El biogás se conduce hasta el punto de utilización con manguera flexible o tubería de PVC. El biogás puede ser utilizado en la cocina, en el boiler, o en cantidades suficientes, como combustible para motores de gasolina adaptados.

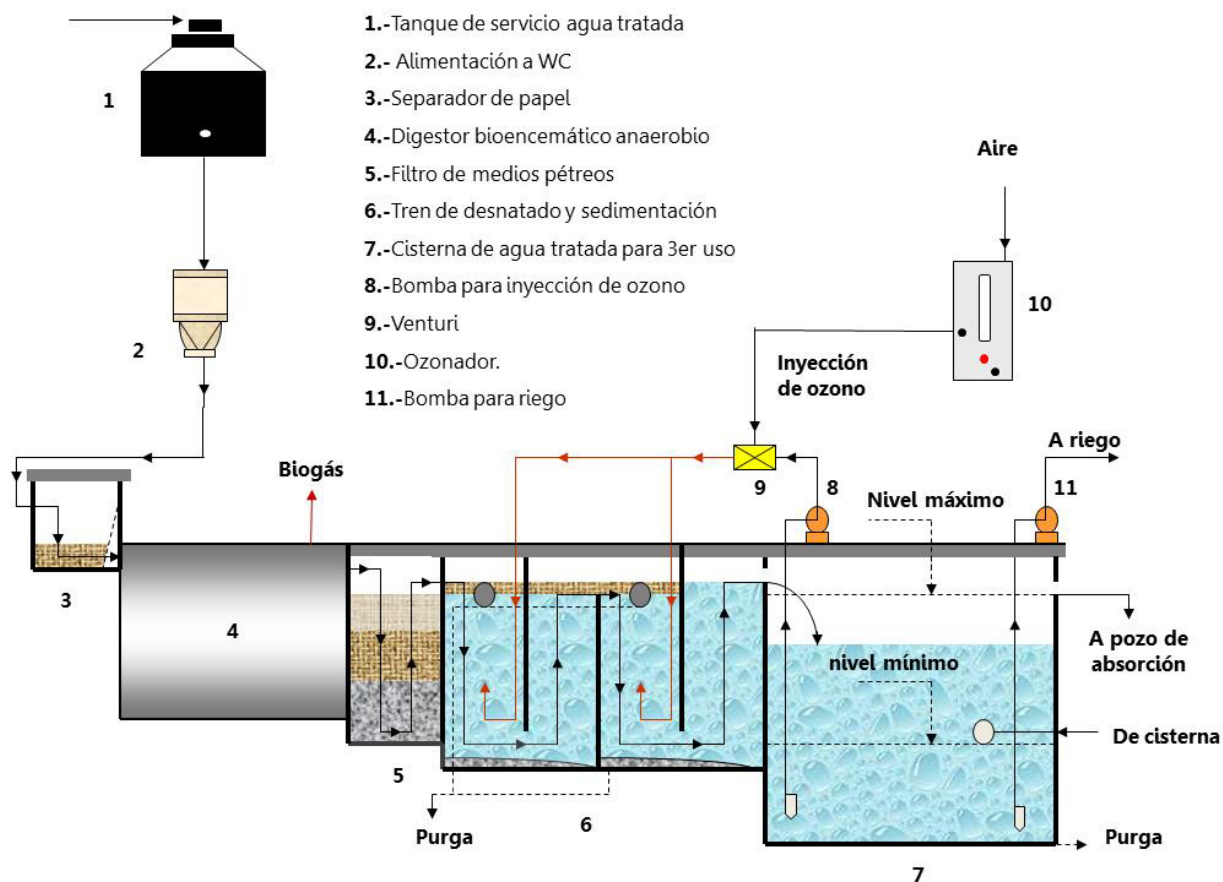


Figura 4.35. Proceso de REUTILIZACIÓN de aguas grises. Fuente: Elaboración propia.

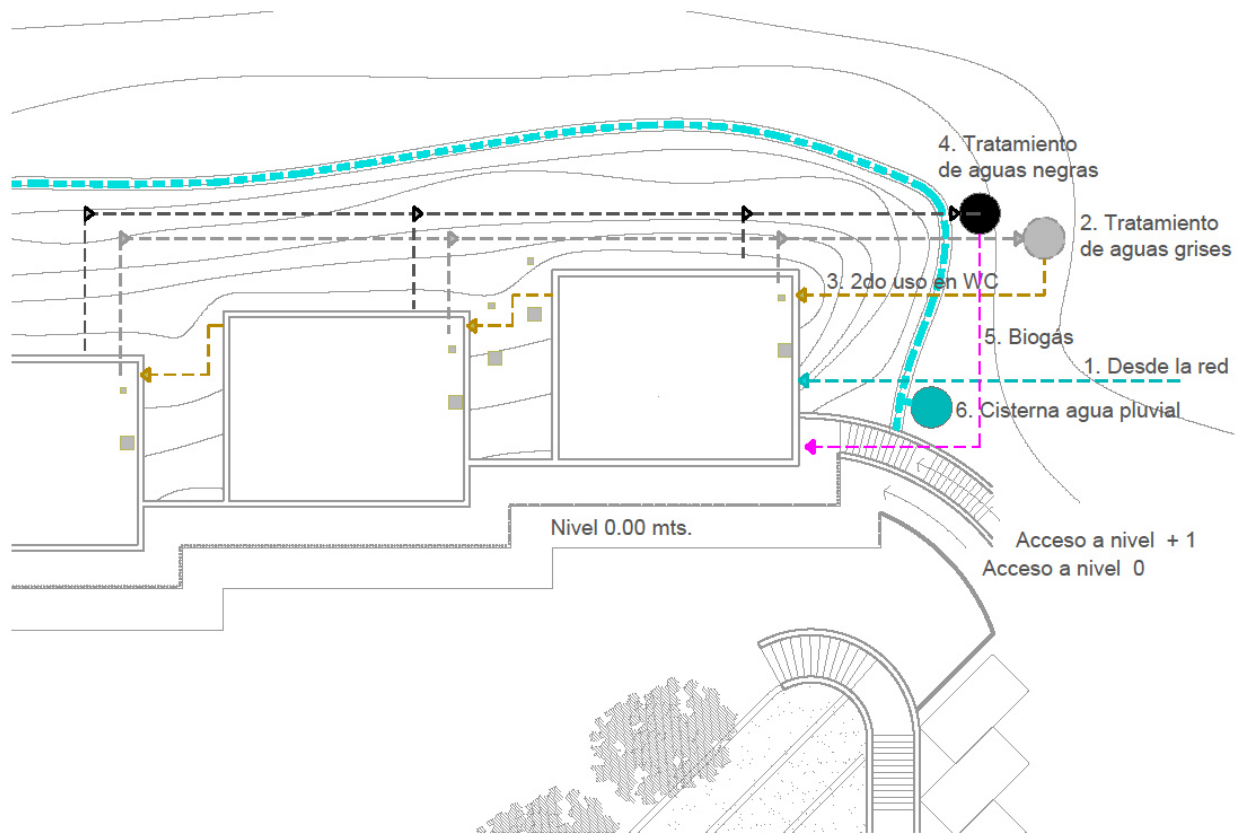


Figura 4.36. Proceso de REUTILIZACIÓN del agua. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4.36 se observa el proceso de gestión en el uso del agua bajo los principios de reducir y reutilizar. Primero, el agua proveniente de la red tras haber sido utilizada en muebles de lavabos llaves de paso y regaderas pasa a un tratamiento de aguas grises, luego se reutiliza esta para surtir a muebles de WC. Las aguas negras provenientes de muebles de WC son tratadas en un digestor anaerobio que a su vez produce un biogás utilizable en las viviendas.

Accesibilidad. En las siguientes tres figuras, se muestra la manera de acceder a pie en cada uno de los tres niveles, quedando como segunda opción el acceso mediante elevador.

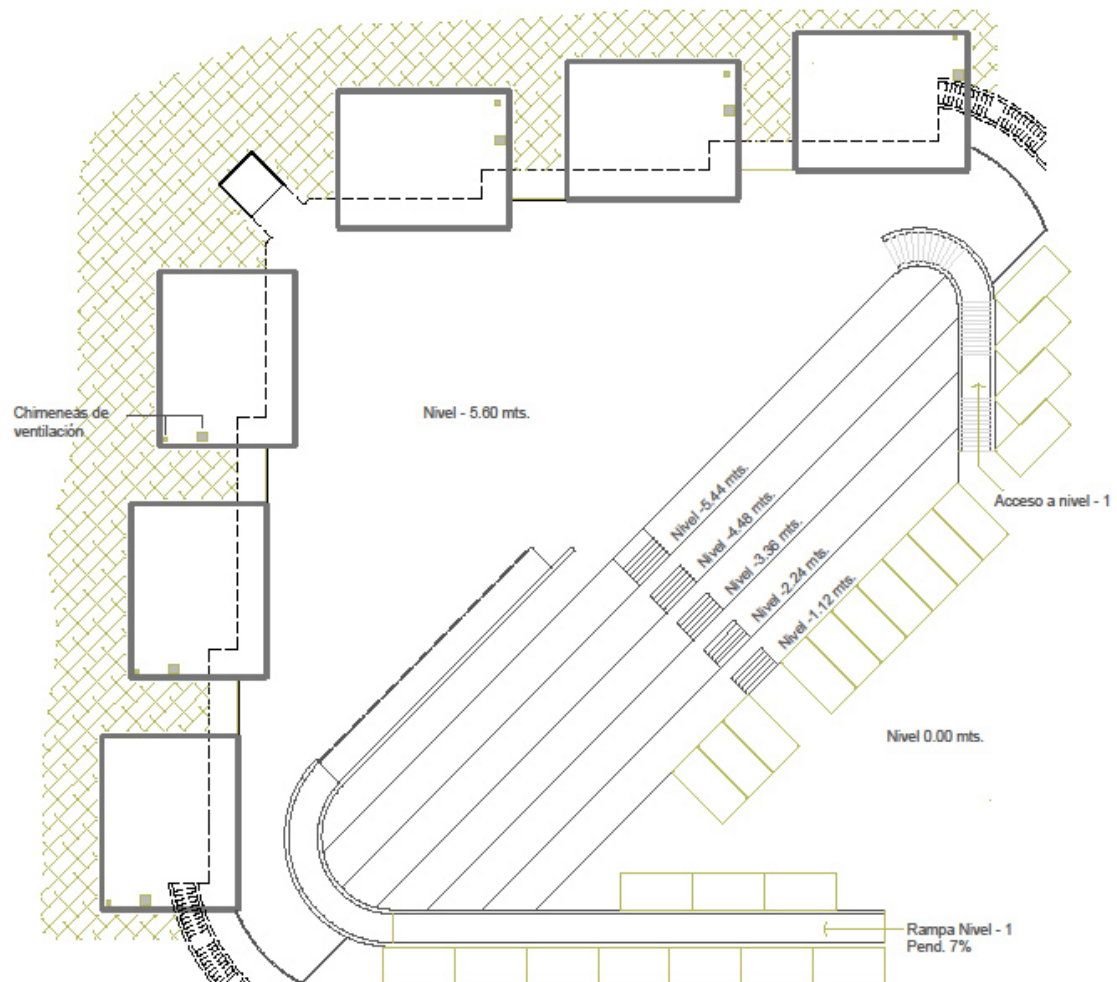


Figura 4.37. Esquema de acceso al nivel -1 del BPU. Fuente: propia.

Al nivel más bajo se accedería por medio de una rampa con una pendiente del 7%, por escaleras o a través del elevador, pasando por el nivel cero.

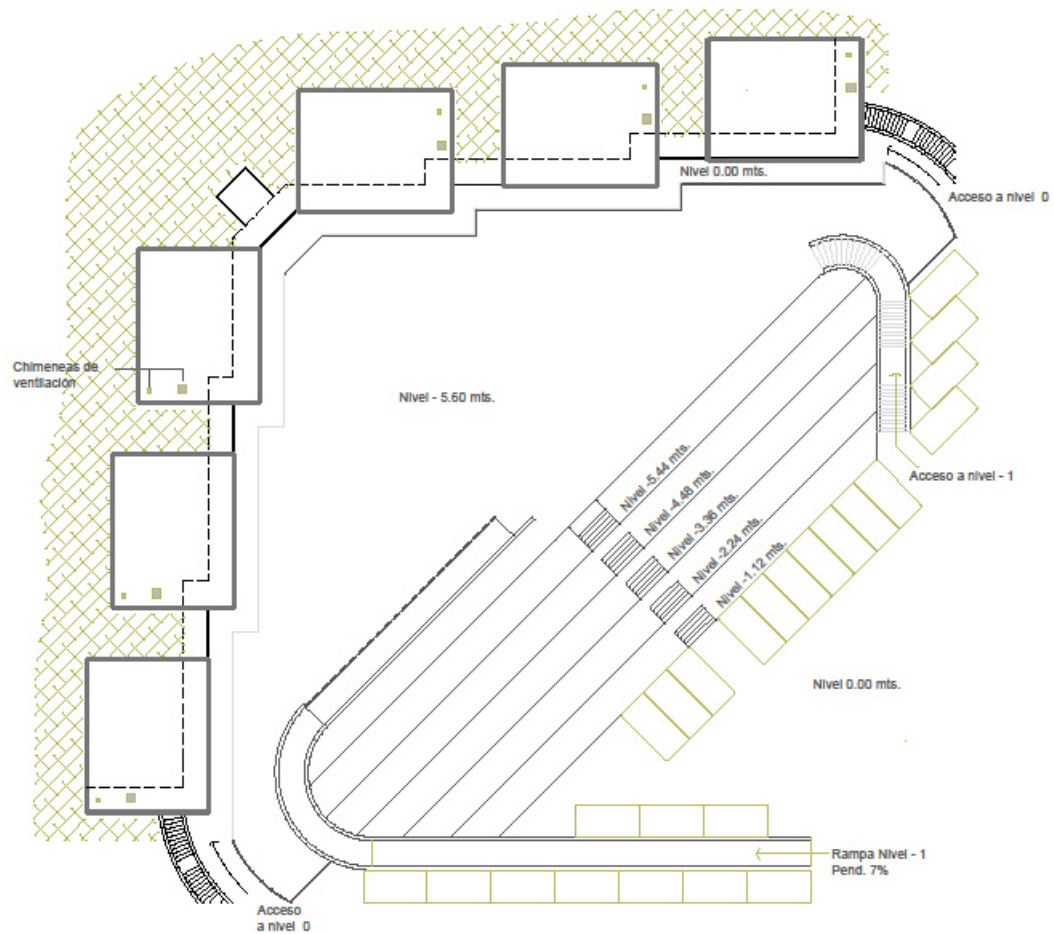


Figura 4.38. Esquema de acceso al nivel 0 del BPU. Fuente: propia.

Este nivel es el de más fácil acceso ya que las viviendas se encuentran a nivel de calle.

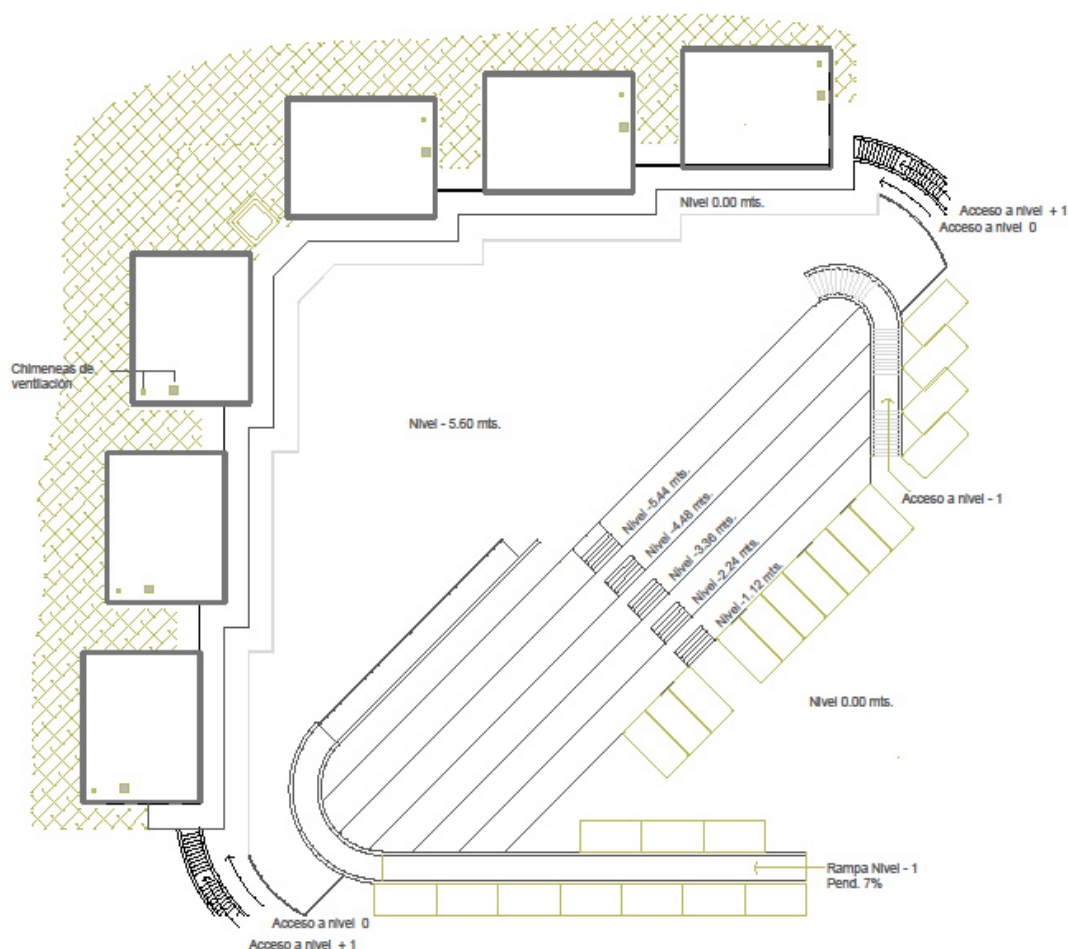


Figura 4.39. Esquema de acceso al nivel +1 del BPU. Fuente: propia.

Para acceder al este piso se precisa del uso de escaleras, siendo una segunda opción el uso de elevador.

Huertos comunitarios.

Si hablamos de cultura mexicana y ecología, una de las actividades económicas que responde a ambas cosas es la agricultura. Para esta tesis la planteamos según afirman algunos autores en temas de sostenibilidad social. Pues es bien sabido el beneficio no solo económico que representa el acto de producir, al cual se suman en este caso el factor cohesión social e identidad por medio de la continuación de una cultura agrícola donde un producto alimentario significa mucho más que eso.

Por naturaleza, el tipo de suelo en Monterrey, -Feozem, litosol y Rendzina- tiene la característica de un alto contenido orgánico, por lo cual su factibilidad de uso agrícola es alta. Debido al crecimiento y evolución de las metrópolis, esta vocación es sustituida casi siempre por la implantación de edificios y calles. A dicha implantación se le suele llamar "proceso de urbanización" pensando erróneamente que eso es sinónimo de mejor calidad de vida. Si tomamos en cuenta que: más edificios, más calles, más territorio urbano y menos territorio agrícola –entendida esta actividad como algo en un contexto rural- nos conduce a un panorama donde la ciudad global y competitiva con sus grandes industrias productoras de un capital que se concentra en unas cuantas personas y que, las actividades propiamente dedicadas al trabajo reducen en gran medida el tiempo que se tiene para el disfrute de actividades como auto producir alimentos y convivir, entonces diríamos que la ciudad global competitiva por antonomasia, resulta insostenible en términos sociales.

En términos de cultura, México ha mantenido estrecha relación con la agricultura, una práctica ancestral cuyo principal aporte reside en retomar las técnicas de cultivo que mezclan las especies más representativas. Producto de ello es el desarrollado arte culinario, que ha sido considerado patrimonio inmaterial de la humanidad por la UNESCO a partir del 2010²⁰.



Imagen derecha 4.5. Pencas de nopal. Imagen izquierda 4.6. Variedades de maíz.
Fuente: <http://culturacolectiva.com/conoces-la-leyenda-del-nopal/>

²⁰ <http://www.jornada.unam.mx/2010/11/17/politica/002n1pol>

Las principales especies además del maíz son el frijol, el nopal, la calabaza y el chile, siendo este grupo la principal base alimenticia de todo país. Es conocido mundialmente la cultura del picante y el maíz, para un mexicano es algo cotidiano el consumo de tortillas de maíz en vez de pan y el picante en muchos platillos típicos. No podremos dejar de mencionar la importancia nutricional que el grupo de especies mencionado tiene. En este sentido conocemos los avances atribuidos a culturas precolombinas al desarrollar la nixtamalización del maíz, proceso que consiste en la cocción del maíz con agua y cal, para ser utilizado principalmente en la obtención de masa (nixtamal) y luego en la elaboración de tortillas. La palabra proviene de nixtamal, preparado cuyo nombre proviene el náhuatl nextli ("cenizas de cal") y tamalli (masa de maíz cocido); este preparado el cual tiene muchos usos, algunos de origen contemporáneo y otros de origen histórico.

Así como la importancia nutricia del nopal, este se encuentra desde el norte hasta el centro del país y alcanza su mayor complejidad y riqueza en el Altiplano central. Cada noplera constituye, en una escala regional, un universo de especies vegetales y animales que sólo se hallan bajo esas condiciones particulares. Los factores naturales, así como el uso que se da a las nopleras silvestres determinan el número de especies de nopal y su abundancia. Existen nopleras compuestas por una sola especie y otras que llegan a tener hasta diez.

Desde siempre ha sido uno de los recursos de mayor importancia económica de la flora mexicana, **además, por sus varias propiedades nutritivas, químicas, industriales, ecológicas, medicinales y simbólicas, entre otras, el nopal es uno de los recursos vegetales más importantes para los habitantes de las zonas áridas y semiáridas de México.**

La milpa. Un sistema agroecológico de cultivo de especies autóctonas, de origen mesoamericano, cuyos principales componentes productivos son maíz, frijol y calabaza, complementados por el chile en algunas regiones. El

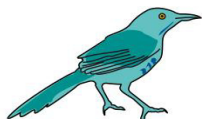
nombre milpa deriva del náhuatl *milli*, parcela sembrada, y pan, encima, en. Literalmente, "lo que se siembra encima de la parcela"²¹.

La milpa es, entonces, tanto el espacio físico, la tierra, la "parcela", como las especies vegetales, la diversidad productiva que sobre ella crece. Adicionalmente la milpa es también el reflejo de los conocimientos, la tecnología y las prácticas agrícolas necesarias para obtener de la tierra y del trabajo humano los productos necesarios para satisfacer las necesidades básicas de la familia campesina. "Hacer milpa" significa realizar todo el proceso productivo, desde la selección del terreno hasta la cosecha. En este sentido, la milpa significa un sistema de conocimientos de la naturaleza y de la agricultura, sinónimo de sobrevivencia biológica y de reproducción social.²² La diversidad genética de las especies cultivadas, combinada con la diversidad de plantas espontáneas que aparecen en el terreno, hacen de la milpa uno de los ecosistemas más ricos y complejos de la agricultura campesina.

²¹ http://www.centrogeo.org.mx/internet2/lacandona/mayalacandon/sisteaprovecha_2.htm

²² Warman, Arturo. 1985. Estrategias de sobrevivencia de los campesinos mayas. UNAM. México

LA MILPA (comunidad)

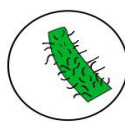


Huitlacoche

Huitlacoche, o huitacoche, es una forma errónea que viene de cuilacoche, que hace referencia a un ave (*Harporhynchus longirostris* Schl) que se alimenta al ras del suelo de la milpa. Esta ave tendría la costumbre de dormir sobre los estercoleros del ganado, de donde le vendría el nombre, de cuilatl, excremento, y cochi, dormir. La semejanza de la mazorca infectada con *Ustilago maydis* para con esta ave sería la causa del nombre huitlacoche aplicado al hongo.

Biopesticida

La planta con espinas de la calabacita previene que depredadores se coman el maíz y los frijoles



Combinación de comida perfecta

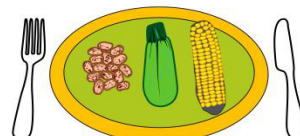


- El maíz carece de naicina comestible, amino ácidos licina y triptófano
- El maíz tiene cisteína y metionina



- Los frijoles son ricos en proteína que balancean la carencia de amino ácidos en el maíz
- Los frijoles tienen licina y triptófano
- Los frijoles carecen de cisteína y metionina

Comida balanceada



Beneficios del Mulch vivo

- Reduce pérdida de humedad del suelo
- Previene crecimiento de hierba mala
- Un balance de temperatura durante verano e invierno
- Frena la erosión
- Mejora la absorción y movimiento del agua en el suelo
- El Mulch vivo previene la compactación del suelo.
- El Mulch vivo puede agregar belleza al paisaje, poniendo una capa uniforme de color y textura a la superficie.



Los frijoles fijan el nitrógeno en las raíces

Estructura natural



Imagen 4.7. Beneficios nutricios de la milpa. Fuente: <http://www.alma-mexico.info/wp-content/uploads/2011/12/la-milpa.png>

Un beneficio edafológico que aporta este sistema se debe al hecho de mezclar las especies de esa manera, según SAGARPA²³ La agricultura en México enfrenta varios problemas como una baja productividad de la tierra, desnutrición entre sus pobladores, además de una preocupante pérdida de suelo por problemas de erosión hídrica. En este sentido “La milpa” responde favorablemente, al tener mezcla de especies el suelo se hace más productivo.

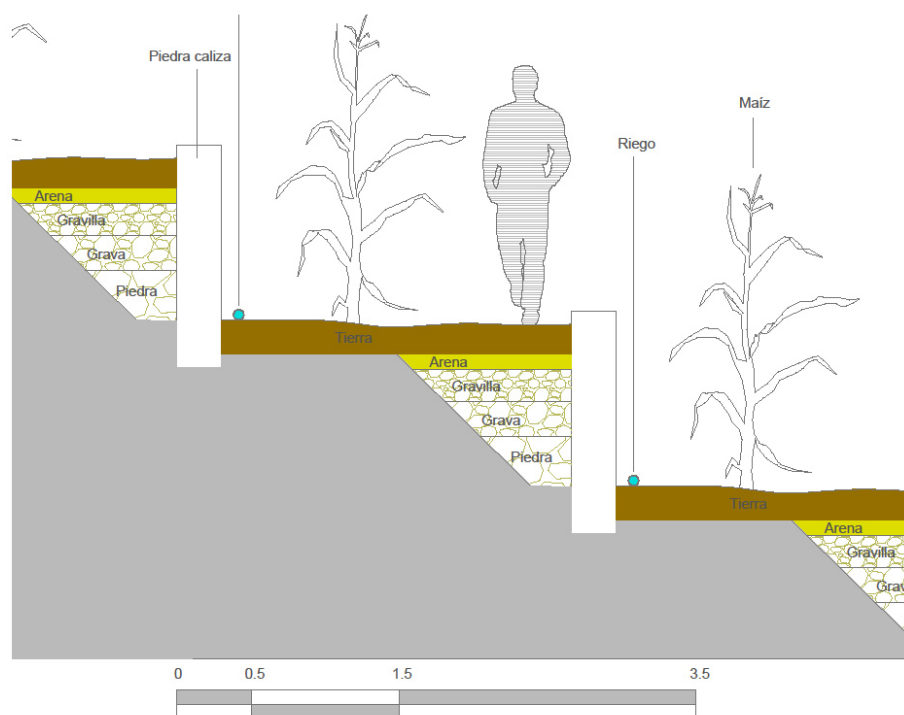


Figura 4.40. Sección de huerto comunitario en el BPU. Fuente: propia.

En la figura 4.40. se describe la composición de las laderas que servirán como cultivos en comunidad, en la que se producirán hortalizas y maíz principalmente.

²³<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/03%20MILPA%20INTERCALADA%20CON%20FRUTALES.pdf>

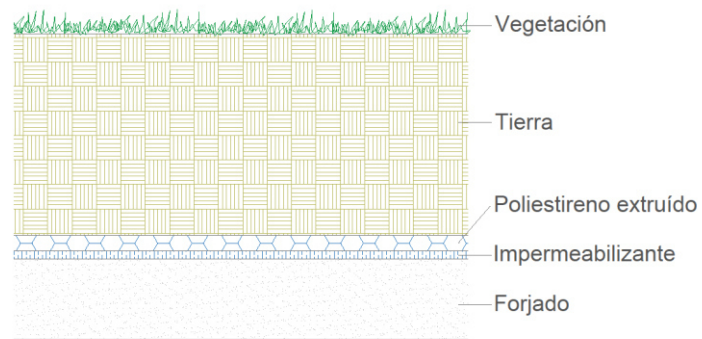
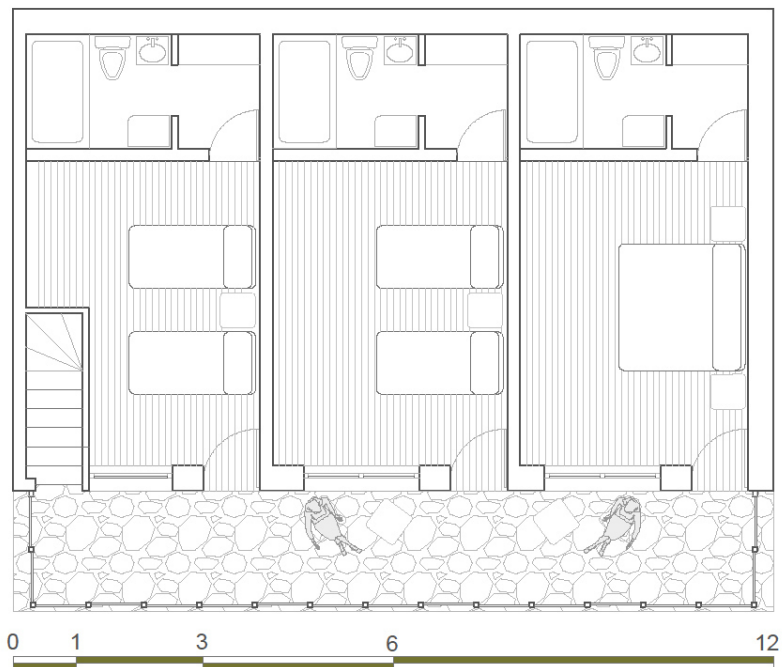
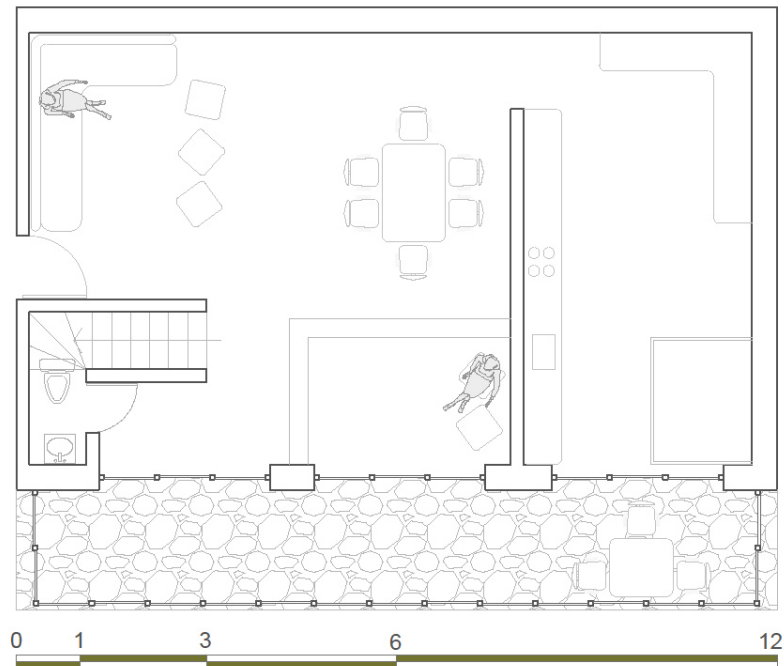
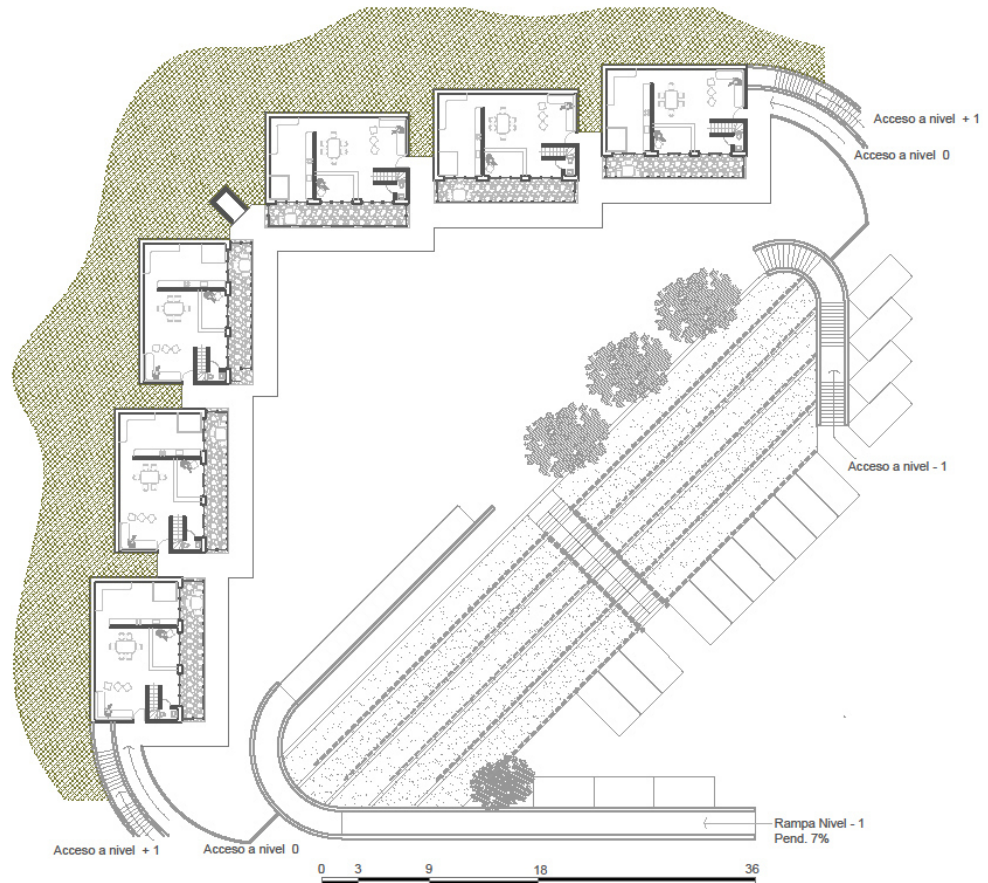


Figura 4.41. Detalle de cubierta vegetal en el BPU. Fuente: propia.

Planos arquitectónicos. Planta baja y planta alta de cada vivienda.



Planta arquitectónica del nivel cero



CONCLUSIONES

Si bien la naturaleza de la problemática abordada en esta tesis en su parte cualitativa es de carácter subjetivo, dado que en la cultura inciden casi todas las circunstancias de la vida del ser humano, hemos encontrado herramientas que se desprenden de teorías, así como trabajos que ya han mostrado la manera en que se deben hacer este tipo de investigaciones y que son de gran utilidad en el estudio del tema.

Luego del trabajo de campo, nos dimos cuenta de que el modelo habitacional que instituciones como CONAVI, y algunas desarrolladoras promueven, inclusive como conjuntos sostenibles, por el hecho de incorporar enotecnias para el ahorro energético, produce en el usuario algunos malestares e inconformidad en relación a la lejanía respecto el centro de trabajo, al diseño del espacio público y a las características de la envolvente. Sin pretender generalizar los datos de las respuestas obtenidas en las entrevistas, inferiremos sobre algunos porcentajes considerables y respuestas que llaman la atención, a lo que diremos lo siguiente:

En aspectos fisiológicos el hecho de que la envolvente de la vivienda no posea características suficientes para aislar de temperaturas extremas hace que se utilicen excesivamente modos de climatización activa y a veces modifican o afectan a las actividades de convivencia social, ya que, el usuario manifiesta que lo mejor en días extremos es estar encerrado con la refrigeración/calefacción.

En la dimensión anatómica, pudimos observar diferencias en la satisfacción del usuario entre los casos A, B y C, siendo en el tercero mencionado, donde los usuarios no mostraron inconformidad por el tamaño de su vivienda, por lo cual decidimos tomar esas dimensiones como base o promedio ideal para el diseño del BPU.

Por su parte la percepción refleja la impresión que tuvo cuando conoció su vivienda, donde de entrada ya se perciben rasgos de incomfortabilidad y de espacio reducido, mismos que fueron alusivos mediante palabras como “calurosa”, “ampliar” y “lejos”.

El estudio del medio físico, nos permitió conocer sobre especies autóctonas. Encontrando que, más allá de sus cualidades ambientales presentes en el tipo de suelo y la vegetación, estas pueden fungir como elementos que proporcionen sentido de identidad al barrio.

La influencia que tienen los aspectos climáticos *-en especial temperatura y humedad, en la falta de confort y el consumo que se genera para lograrlo de manera artificial-*, explícita en las respuestas donde la selección de un espacio en específico para realizar o no actividades, nos condujo a la realización del análisis bioclimático. Dicho estudio fue determinante puesto que las estrategias que se desprenden de la interpretación de los climogramas, en especial la de espacios protegidos por taludes, logran su cometido en la búsqueda de optimizar el confort y reducir el consumo de manera pasiva.

El proyecto “Bloques de vivienda: Pulmón Urbano” da respuesta de manera eficiente al problema del déficit que existe en el sector. Responde a las influencias culturales ubicándose estratégicamente, selecciona la tipología semienterrada para lograr la estabilidad térmica y así reducir el consumo en climatización. Además el hecho de incorporar elementos autóctonos como la misma tierra y piedras en la construcción de elementos arquitectónicos promueve el sentido de identidad. La propuesta de huertos en común busca además de la producción de alimentos, la el sentido de comunidad y de participación ciudadana, que además funcione como un espacio de convivencia vecinal.

Dicho todo lo anterior podemos afirmar que, la HIPÓTESIS de que *“Existen fuertes tendencias hacia el consumo desmedido de recursos no renovables. Así mismo este sector experimenta una serie de procesos de evolución hacia nuevos modelos*

de habitar, los cuales se ven obstaculizados por las características culturales de la región, relacionadas a posturas consumistas, que tienen que ver con temas de tradiciones, imagen e identidad". Se comprueba, al constatar indicios claros en el estudio sobre la vivienda social, en las entrevistas cuando un porcentaje importante de entrevistados dijeron que no habitarían una vivienda semienterrada por motivos de imagen o prejuicio, así como en el conocimiento del medio y estudio bioclimático que muestran las estrategias que serían ideales para el clima Semiárido cálido. De lo anterior, concluimos que este tipo de prácticas promueven, en primera instancia la sostenibilidad ambiental, que para lograrla se requiere un nivel de integridad importante y en consecuencia -en esto cabe hacer mención al arquitecto Frank Lloyd Wright hace más de 60 años en su concepto de integridad:

"Lo que más necesita ahora la arquitectura es justamente lo que más se necesita en la vida: manténgase la integridad en el edificio y se mantendrá la integridad no sólo en la vida de los que construyeron el edificio, sino que también será inevitable una recíproca relación social"²⁴.

Entonces el objetivo de reducir la cultura del consumo en el AMM a través de la vivienda puede conseguirse por medio del proyecto BPU pero para su implementación estaría sujeto a cambios de orden cultural.

²⁴ WRIGHT, (1954), *The natural house*, Editorial NY.

BIBLIOGRAFÍA

- ADORNO Y HORKHEIMER, (1947), *"Iluminismo como mistificación de masas"*,
http://www.infoamerica.org/documentos_pdf/adorno_horkheimer.pdf
- CALDEIRA, T. (2007), *"Ciudad de Muros"*, Barcelona, Editorial Gedisa.
- DELGADO, C., (2007) *"Geografía de Nuevo León"*, Fondo Editorial de Nuevo León, Monterrey.
- ECO, H. (1974), *"La estructura Ausente"* Barcelona, Ed. Lumen, S.A.
- FERNÁNDEZ, R., (2001), *"Derivas: Arquitectura en la cultura de la pos urbanidad"*, Universidad Nac. del Litoral, Buenos Aires.
- SCHLACK, E. (2007), *"Espacio público"*, ARQ (Santiago) [online]., n.65
- ENERGY RESEARCH GROUP, (2007), *"Un Vitruvio ecológico: principios y práctica del proyecto arquitectónico sostenible"*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona.
- WRIGHT, F. (1954), *"Integrity, The natural house"* Composición Arquitectónica, base de datos bibliográficos y recursos de red para estudiantes de arquitectura.(2008)
- FOSTER, G. (1962), *"Las culturas tradicionales y los cambios técnicos"*
- GARCÍA, Alejandro (2003). "Territorialidad y violencia en la colonia Independencia de Monterrey" en NARVÁEZ, Adolfo Benito. *Ædificare: Anuario de investigaciones de la Facultad de Arquitectura*, San Nicolás de los Garza, Universidad Autónoma de Nuevo León, p. 235-253.
- GIDDENS, A. (1993) *"Consecuencias de la modernidad"*, Alianza editorial, Reino Unido.
- GIMÉNEZ, G. (2005), *"Territorio en identidad. Breve introducción a la geografía cultural"*, Trayectorias, Revista de Ciencias Sociales, UANL, año VII, núm. 17, Monterrey.
- HARRIS, M. (2011), "Antropología cultural", biblioteca social d'olot.
- HIGUERAS, E., (2010) *"Urbanismo bioclimático"*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona.
- HINDS, J., (1974) *"Environmental Perception, Attitudes, and Values"*, Prentice Hall, p. 493 New Jersey.
- KING, J., (2005) *"La arquitectura vernácula del noreste de México"*,
bibliografía online: <http://www.yumpu.com/es/document/view/14534384/la-arquitectura-vernacula-del-noreste-de-mexico-the-university-of->,
Universidad de Monterrey, México.
- LYNCH, (1984) *"La imagen de la ciudad"*, Barcelona Ed. Gustavo Gili, S.A.
- LINDÓN, A. et. al. (2006) *"Del suburbio como paraíso a la especialidad periférica del miedo, en: Lugares e imaginarios en las metrópolis"*,
Anthropos, p. 94., Barcelona.

- MILTON, K., (1996) *"Environmentalism and Cultural Theory"*, Editorial Routledge.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental) y la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, (2007) *"Libro verde de medio ambiente urbano tomo 1"*, Barcelona.
- MONTANER, J. (2011), *"Arquitectura y política"*, Editorial G. Gili, Barcelona.
- MOSCOVICI, Serge (2001). *"Why a Theory of Social Representations?"* en DEAUX,
- MUNTAÑOLA, J. (2000), *"Topogénesis: Fundamentos de una nueva arquitectura"*, Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL, Barcelona.
- MUNTAÑOLA, J., (2010) *"El paisaje cultural como paisaje dialógico: una arquitectura hacia el futuro"*, Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL, Barcelona.
- NEILA, J., (2000) *"Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible: buenas prácticas edificatorias"*, Editorial Munilla-lería, Madrid.
- NORBERG-SCHULTZ, C. (1998), *"Intenciones en Arquitectura"* México, Ed. Gustavo Gili, S.A.
- ORTEGA et. AL., (2009), *"Territorio y ciudades en el noreste de México al inicio del siglo XXI"*, Editado por Centro Científico de excelencia: Colegio de la Frontera del Norte, México.
- PALLASMAA, J. (2006), *"Los ojos de la piel"* Barcelona, Ed. Gustavo Gili, SL, 1ra Edición, cuarta tirada, 2010.
- PALLASMAA, J. (2009) *"La Mano que piensa"*, Ed. G. Gili, Barcelona.
- PALLASMAA, J. (2009) ensayo: *"La arquitectura como imagen de la vida"*
- PHILOGÈNE, Kay y Gina, *"Representations of the Social"*, Malden, Massachusetts, Blackwell Publishers LTD, p. 8-36.
- PIEDECAUSA, B. *"Vivienda tradicional excavada: las casas cueva de Crevillente, análisis tipológico y medidas de calidad del aire"*, www.eltallerdigital.com
- RAPOPORT, A., (2003), *"Cultura, arquitectura y diseño"*, Ediciones de la Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.
- RAPOPORT, A., (1983), *"Development, Culture Change and Supportive design"*, Habitat International, I, 249-268.
- ROMERO, (1976), *"Latinoamérica: las ciudades y las ideas"*.
- SAMPIERI, R. et al. (2006) *"Metodología de la investigación"*, Ed. Mc Graw Hill. México.
- SERRA R. et. al., (1995), *"Arquitectura y energía natural"*, Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL, Barcelona.
- SENNET, R., (1997), *"El cuerpo y la ciudad en la civilización occidental"*, Alianza Editorial, S. A., Madrid.
- TALESTRIS, H., *"Arquitectura Vernácula"*, bibliografía online <http://es.scribd.com/doc/24501431/Vernacula>
- THOMPSON, J., (1998), *"Ideología y cultura moderna"*, UAM, México,

- URBINA, J., et. al. *"Relaciones hombre-entorno: la incursión de la psicología en las ciencias ambientales y del diseño"*, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- ZAMORA, J. (2007), *"La cultura del consumo"*, Revista realidad, 114, Instituto de Cultura CSIC.

Páginas de internet

- INEGI, portal de información cartográfica GAIA, www.inegi.gob.mx
- Periódico en línea La Jornada, <http://issuu.com/lajornadaonline/docs/maiz14092014>
- Empresa de sistemas geotérmicos, <http://www.rehau.com/ar-es/construccion/energias-renovables/intercambiador-aire-tierra/intercambiador-para-edificios-y-oficinas#tab3>
- <http://sistemabiobolsa.com/biogas-para-banos/>
- http://adobandolatierra.org/2014/01/tierra-para-acondicionar_intercambiador-tierra-aire/

ANEXOS

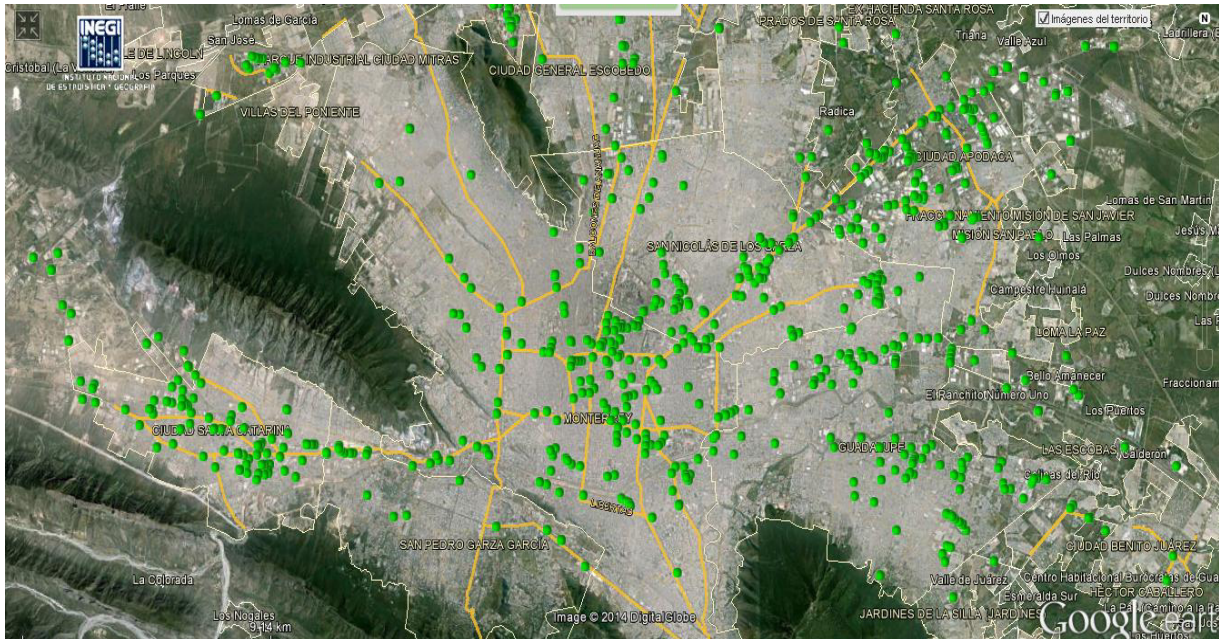


Figura A1. Ubicación de industrias manufactureras con más de 50 personas laborando.
Fuente: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/default.aspx>

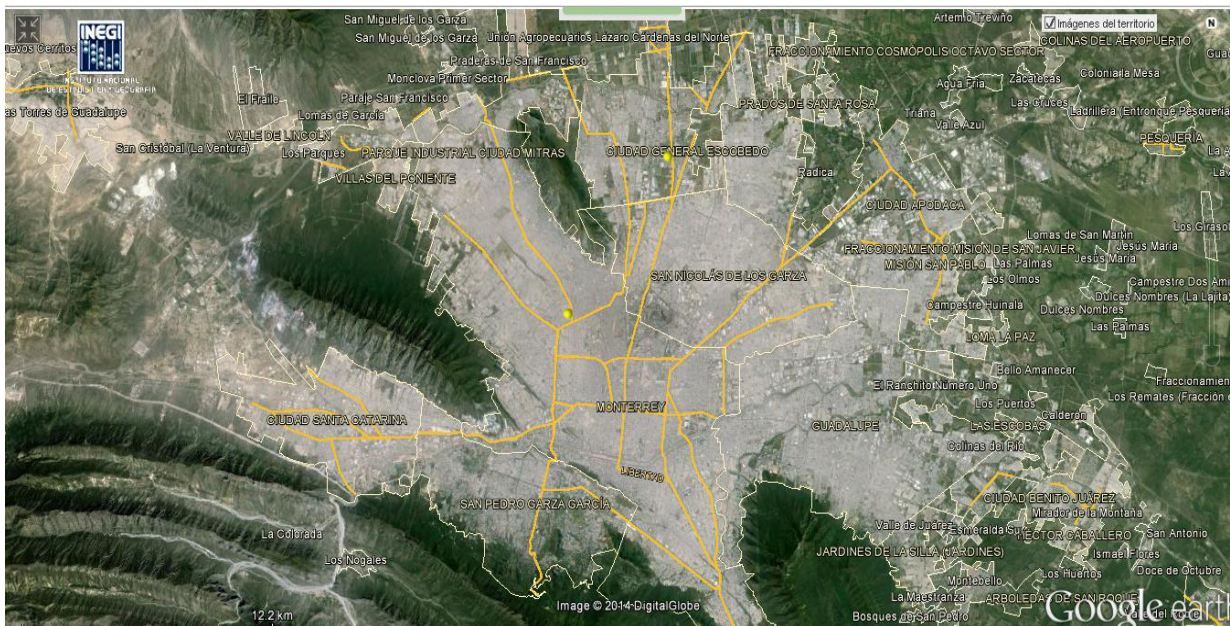


Figura A2. Ubicación de terreno de uso agrícola dentro de la mancha urbana.
Fuente: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/default.aspx>



Figura A3. Plano sobre la densidad habitacional en el AMM.
Fuente: <http://gaia.inegi.org.mx/scince2/viewer.html>

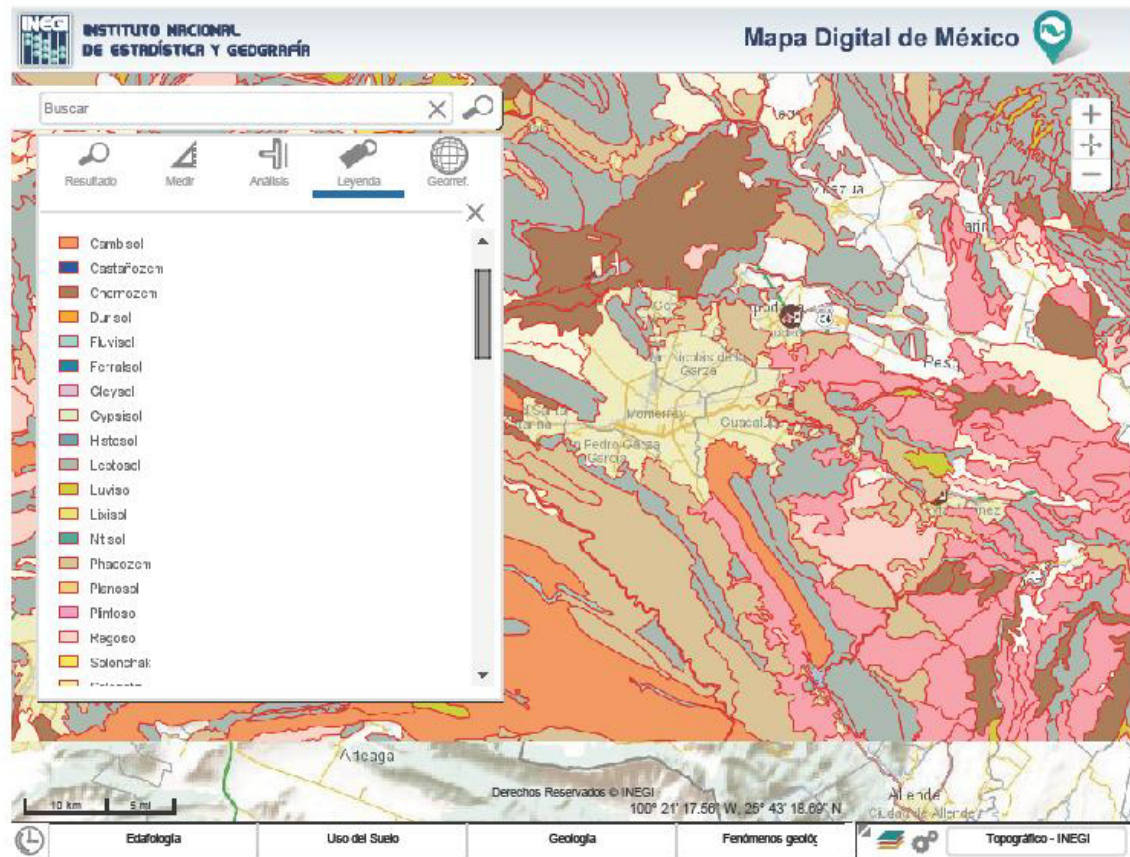
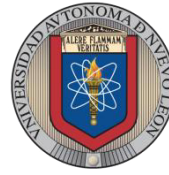


Figura A4. Tipos de suelo en el AMM.
Fuente: <http://gaia.inegi.org.mx/scince2/viewer.html>

Formato de entrevista utilizado

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ARQUITECTURA



1. Datos personales del entrevistado

Fecha:

Ocupación:	_____	Edo. civil:	_____
Número de horas que pasa en su vivienda a la semana:	_____ horas.	Sexo:	_____
Nombre del fraccionamiento: _____			
Lugar de nacimiento: _____			
Grado de estudios:	_____		
Lugar anterior de residencia: _____			
Usted es:	____ Propietario ____ Arrendatario	Edad:	_____ años.

2.1. Dibuje la colonia o barrio en que vive:

2.2. Dibuje la casa en que vive:

1.3. ¿Desde cuándo vive usted aquí?

1.4. ¿Si yo digo la frase: el día en que llegó a vivir a esta casa", que palabras vienen a su mente?

1.5. Ahora dígalas en orden de importancia:

1.6. Describame un poco su casa:

1.7. Si yo digo su casa EN UN DÍA DE VERANO, ¿qué palabras vienen a su mente?

1.8. Ahora dígalas en orden de importancia:

1.9. Si yo digo su casa EN UN DÍA DE INVIERNO, ¿qué palabras vienen a su mente?

1.10. Ahora dígalas en orden de importancia:

1.11. ¿Qué significa para usted vivir en su casa?

1.12. ¿Qué cosas le agradan de su casa?

1.13. ¿Por qué?

1.14. ¿Se siente orgulloso de vivir en su casa?

1.15. ¿Si yo digo "SU COLONIA" que palabras vienen a su mente?

1.16. Ahora menciónelas en orden de importancia:

1.17. ¿Acostumbra usted realizar con su familia actividades como leer, ver TV, jugar?

1.18. ¿Qué espacios utiliza para cada una de estas actividades?

1.19. ¿Por qué?

1.20. ¿Qué espacios (dormitorios, sala, cochera) le agradan más de su casa?

1.21. ¿Por qué?

1.22. Sobre los materiales que se utilizan actualmente en la construcción de viviendas (ladrillo, block), ¿cuál le parece mejor opción? _____

1.23. ¿Porqué? _____

1.24. ¿Conoce las ventajas de habitar una vivienda semienterrada? Si _____
No _____

1.25. ¿Si supiera que ésta tipología es capaz de reducir significativamente
el consumo de energía eléctrica de su casa usted, habitaría una vivienda con
éstas características? Sí _____ No _____

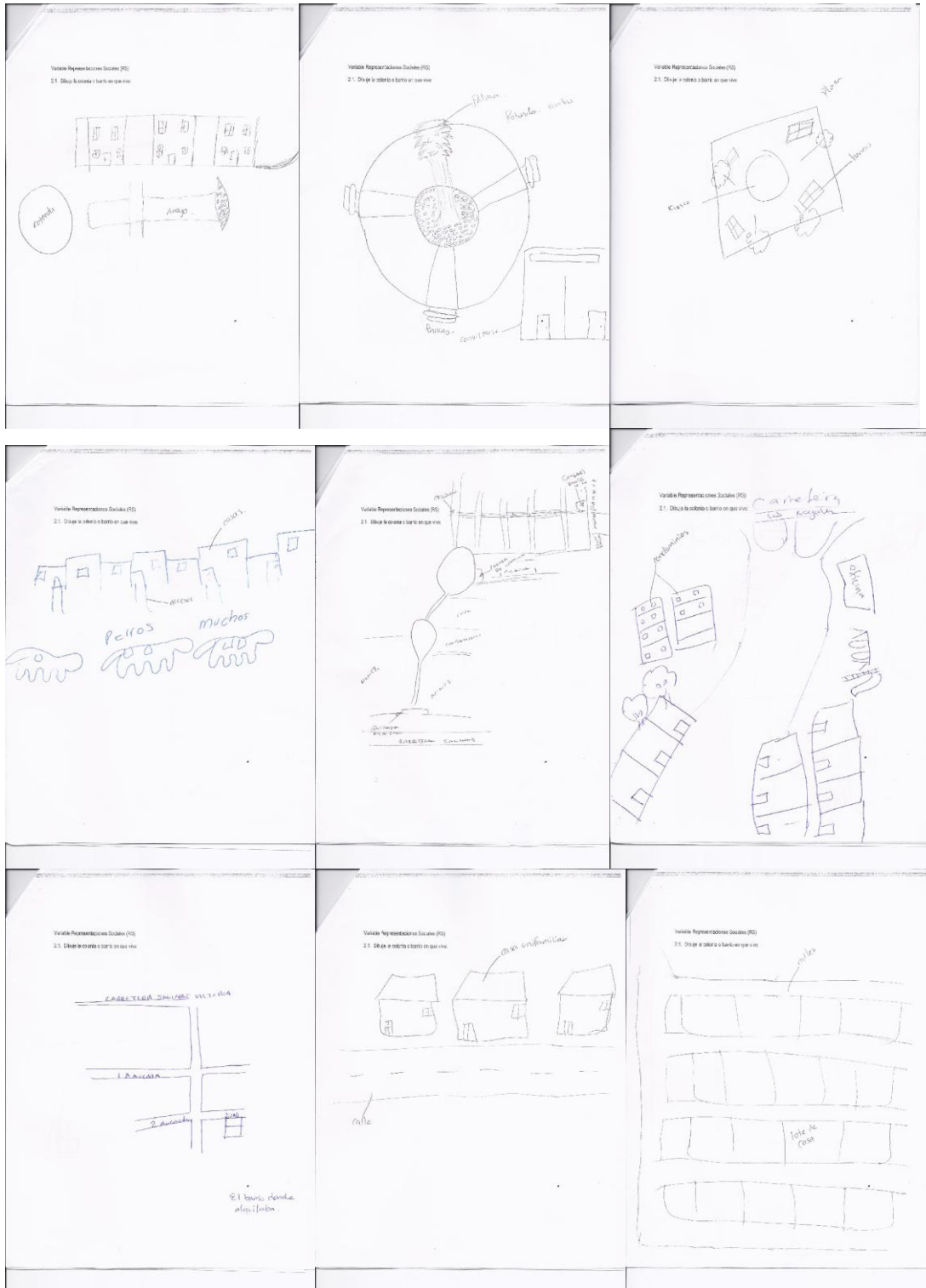
1.26. ¿Porqué? _____

Hemos finalizado con las preguntas de esta entrevista, le agradezco toda la
atención que nos proporcionó, mi nombre es:

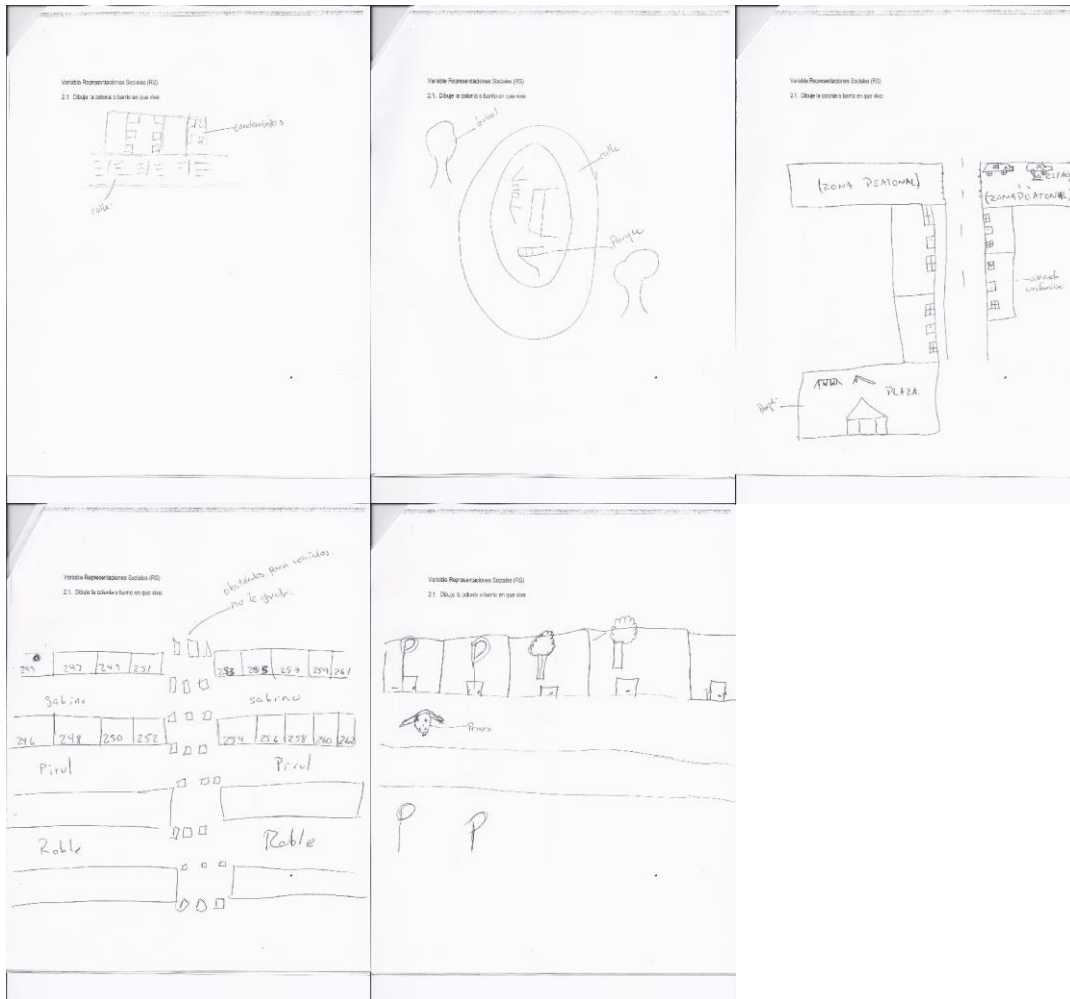
_____ y le reitero que la información será
tratada de manera confidencial y únicamente con fines académicos.

Dibujos y mapas mentales de RS

Representación del barrio en el caso "A"



Influencias culturales de la vivienda social periférica (VSP) en el Área Metropolitana de Monterrey (AMM): Arquitectura semienterrada como alternativa sostenible



Representación de la casa en el caso "A"

